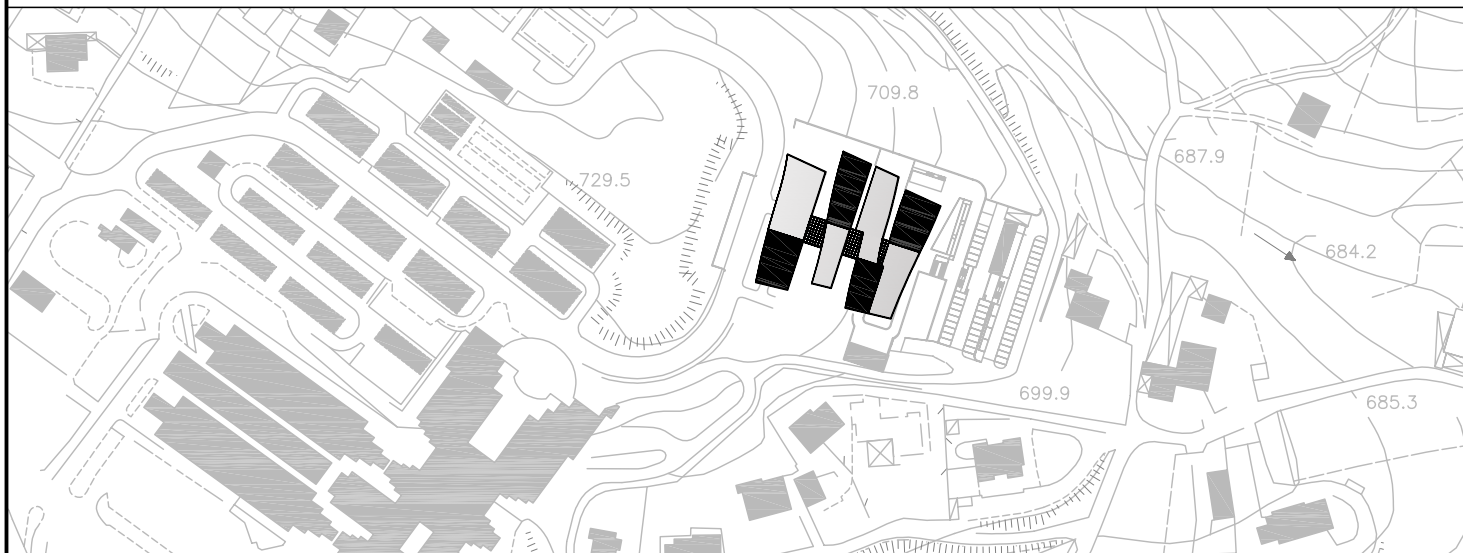
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

BIBLIOTECA INTERFACOLTA', AULE POLIFUNZIONALI E SERVIZI NEL CAMPUS UNIVERSITARIO DI MACCHIA ROMANA–POTENZA

SVEI S.p.A.
VIA SALARIA 394/A - ROMA

prof. ing. Luigi Adriani
dott. ing. Diego Adriani
Parco Comola Ricci 191 - Napoli

Studio Design Architettura Urbanistica
arch. Canio Santarsiero
Via Teatro Stabile 7 - Potenza

Studio di Geologia Applicata
Dott.Geol. Antonio De Carlo
Via Mantova 154 - Potenza

Arch. Gian Marco Santarsiero
Via Lazio 3 - Potenza

PROGETTO ESECUTIVO

COORDINAMENTO GENERALE
Ing. Sante BONANNI — SVEI S.p.A.

PROGETTISTI OPERE ARCHITETTONICHE
Arch. Alberto ALTIERI — SVEI S.p.A.
Arch. Innocenzo PISANO — SVEI S.p.A.
Arch. Canio SANTARSIERO — Studio D.A.U.
Arch. Gian Marco SANTARSIERO

PROGETTISTI OPERE STRUTTURALI
Prof.Ing. Luigi ADRIANI — ADRIANI Associati
Ing. Diego ADRIANI — ADRIANI Associati

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI
Ing. Sergio Stefano MICOLITTI — SVEI S.p.A.

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI
Ing. Fabio GIAMBERARDINI — SVEI S.p.A.

PROGETTO PREVENZIONE INCENDI
Arch. Patrizia SALVATORI — SVEI S.p.A.

SISTEMAZIONI ESTERNE E D.LGS.81/08
Arch. Canio SANTARSIERO — Studio D.A.U.

GEOLOGIA
Dott.Geol. Antonio DE CARLO

Il Responsabile del Procedimento
Ing. PIERLUIGI LABELLA

IMPIANTI MECCANICI
DISCIPLINARE TECNICO

CODICE ELABORATO: 0002 SV 0018 PE RL M 0002 SCALA: –

REVISIONE	DATA	MOTIVO	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	GIUGNO–09	EMISSIONE	TRANQUILLI	MICOLITTI	BONANNI
01	LUGLIO–09	REVISIONE	PERFETTI	MICOLITTI	MICOLITTI

IMPIANTI MECCANICI

DISCIPLINARE TECNICO - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE, MISURAZIONE E COLLAUDO

INDICE

1 DATI GENERALI

1.1 PREMESSA

Il presente documento si intende parte integrante del contratto di fornitura ed installazione dell'opera e degli impianti oggetto dell'appalto.
Oltre al presente documento si fa riferimento a tutti gli elaborati allegati al progetto, ed in particolare alla "Relazione tecnica" e agli elaborati grafici connessi alle opere da realizzare e da installare, così come riportati nella predetta documentazione tecnica.
Ogni annotazione riportata sui disegni ed in qualunque altro documento d'appalto sarà da considerarsi parte integrante del capitolato stesso e quindi impegnativa per quanto riguarda l'esecuzione delle opere.
I dati tecnici di riferimento sono riportati nella relazione tecnica.

1.2 OGGETTO DELL'APPALTO

L'intervento consiste nella realizzazione degli impianti meccanici a servizio dell'ampliamento dell'Università degli Studi della Basilicata nella città di Potenza di seguito illustrati:

- impianto idrico - sanitario, completo di apparecchi sanitari;
- impianto degli scarichi acque nere, completo di colonne di scarico e di ventilazione ;
- impianto di condizionamento ad aria, completo di canalizzazioni e sistema di diffusione;
- impianto di refrigerazione completo di gruppo frigorifero e distribuzioni;
- impianto di riscaldamento, completo di tubazioni e corpi scaldanti e sistemi di regolazione e generatore di calore a moduli del tipo a condensazione;
- impianto idrico antincendio, completo di idranti e distribuzioni secondarie;
- impianto elettrico a servizio degli organi meccanici.

2 PRESCRIZIONI GENERALI

2.1 OPERE PROVVISTE E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA

Il presente documento comprende tutte le opere, anche quelle non specificamente descritte, previste e prevedibili, necessarie per la fornitura, l'installazione e la messa in opera al fine di garantire la perfetta funzionalità e l'installazione secondo le norme vigenti.
Le opere in oggetto si intendono da realizzarsi in parallelo ai lavori edili progettati per l'edificio. Le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate complete in ogni loro parte, conformemente alle prescrizioni tecniche, ai relativi disegni allegati ed alle migliori regole d'arte, collaudabili ed in condizioni di perfetto funzionamento.
Inoltre sono comprese le opere edili sia di demolizione che di realizzazione di stretto supporto all'installazione e realizzazione degli impianti oggetto del contratto e gli impianti elettrici asserviti agli impianti oggetto dell'appalto.
L'efficienza degli impianti dovrà essere garantita dall'Appaltatore anche nel caso di inesattezze nelle previsioni e fintantoché l'intero impianto non abbia avuto il benestare della Committenza e dei Tecnici incaricati.
Le prestazioni e l'efficienza degli impianti sono riportate nella "Relazione tecnica" allegata al progetto per quanto riguarda le opere nel loro complesso, e nel presente documento per quanto riguarda le tipologie e modalità delle singoli componenti.
L'Appaltatore assume la piena ed intera responsabilità della buona riuscita delle opere eseguite e rinuncia a qualsiasi eccezione basata sull'imperfetta conoscenza delle condizioni in cui gli impianti devono essere eseguiti.

2.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Nel seguito vengono precisate modalità e specifiche di progetto relativamente alle opere di cui al contratto.
L'Appaltatore sarà tenuto allo sviluppo dei progetti nei particolari costruttivi necessari alla perfetta esecuzione delle opere da eseguire in funzione delle necessità che possono presentarsi nel corso dei lavori in cantiere.
Sarà tenuto inoltre a verificare preventivamente la compatibilità delle proprie realizzazioni con le strutture esistenti e quelle da realizzarsi, concertando l'attività con le varie ditte fornitrici.
Nessun maggior compenso sarà dovuto all'Appaltatore per eventuali adattamenti dovuti a qualsivoglia incompatibilità.
Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto: l'Appaltatore, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L..
Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è in facoltà della D.L. ordinare la demolizione/rifacimento secondo progetto e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere tale da non interferire o impedire le attività in genere: i lavori dovranno pertanto svolgersi nel pieno rispetto della continuità operativa dei servizi che sono attivati nell'edificio o negli edifici circostanti collegati alla medesima impiantistica.
In tale prospettiva l'Appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori e con la Stazione Appaltante il programma di effettivo svolgimento del lavoro, subordinando in ogni caso le proprie attività alle esigenze della Committente, anche se ciò dovesse essere subordinato alla consegna parziale del cantiere.
Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutte le misure cautelative e protettive per evitare disturbi, disagi e pericoli agli utenti, creando, ove occorra, sbarramenti, percorsi sostitutivi, segnaletica opportuna e protezioni che separino nettamente il flusso del cantiere da quello degli utenti, che attenuino il trasmettersi di rumori e che evitino la diffusione di polvere.
Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.
Qualora la D.L. rifiuti alcuni materiali, ancorchè messi in opera, perché essa, a suo insindacabile giudizio, li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

2.3 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE

Al termine dei lavori, l'Appaltatore fornirà alla Committente tutti i documenti necessari all'esercizio degli impianti eseguiti e cioè:

1. dichiarazione di conformità ai sensi della L.46/90 e s.m.i. per tutti gli impianti installati;
2. tutti i disegni costruttivi e gli schemi definitivi degli impianti, aggiornati e rispecchianti l'esatta ubicazione di ogni componente degli impianti;
3. tutti gli schemi elettrici delle apparecchiature inserite negli impianti;
4. la documentazione dei principali componenti degli impianti con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali raccolte in un fascicolo con allegato l'indice dei contenuti;
5. un manuale di istruzioni dettagliato sull'esercizio e sulla manutenzione;
6. la descrizione dei provvedimenti e delle manovre relative alla sicurezza degli impianti.
7. Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche dei ventilatori, con indicazione del punto di funzionamento di progetto, nonché i valori di set-point di tutte le apparecchiature installate.

I disegni e gli schemi, eseguiti in formato UNI in inchiostro, nonché relazioni ed istruzioni dovranno essere consegnate nel numero di due copie più una copia riproducibile, nonché in file compatibile con Autocad© ver. 2004 o successive.
Indipendentemente dai controlli da effettuarsi da parte degli Enti preposti, verranno eseguite opportune verifiche di regolare funzionamento e conformità alla vigente normativa.
Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione dell'ISPESL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti della relativa targa di collaudo e/o punzonatura.
Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (I.M.Q.).
Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti e consegnata alla Committente prima dell'ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione dei lavori sarà redatto solo dopo tale consegna.
E' a carico dell'Appaltatore la predisposizione della documentazione necessaria all'istruzione presso gli enti di erogazione e controllo (ISPESL, VV.F., A.S.S., ecc) delle pratiche necessarie all'ottenimento del parere favorevole all'esercizio degli impianti; tali documenti dovranno essere predisposti con la massima sollecitudine, sia prima dell'installazione per l'esame preventivo che a impianti ultimati per il nulla osta all'esercizio.
Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti nulla osta o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative sopra menzionate, saranno completamente a carico dell'Appaltatore che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso rispetto a quanto offerto nell'Elenco Prezzi approvato, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

2.4 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.
Ad esempio: tutte le rampe di tubazione dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.) e così via.
Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle giunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

2.5 MODALITÀ DI COLLAUDO

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle norme UNI vigenti e secondo la prEN 12599.
Le operazioni di collaudo e verifica saranno effettuate secondo le modalità previste per ogni singola componente installata e riportate nella sezione tecnica corrispondente.
In ogni caso al collaudo dovranno essere eseguite almeno le operazioni generiche di seguito indicate.

2.5.1 Controlli preventivi da effettuare

2.5.1.1 Impianto inattivo

- vasi di espansione funzionanti e senza valvole di intercettazione
- pressione dell'acqua sufficiente
- elettropompe funzionanti e valvole dei circuiti aperte
- siano correttamente configurati e programmati i regolatori di temperatura ambiente
- le linee di scarico condensa siano correttamente collegate alla rete di scarico

2.5.1.2 Impianto attivo

- non vi siano perdite di acqua ad impianto funzionante sia dalle valvole che dagli altri organi
- la rumorosità delle apparecchiature meccaniche rientri nelle prescrizioni.

2.5.2 Controlli funzionali

2.5.2.1 Prima dell'avviamento

Regolazione temperatura
Verifica dei comandi e del loro effetto agendo lentamente sull'organo od organi di impostazione del valore prescritto.

Regolazione progressiva con valvole servocomandate a movimento rotativo
Prima di alimentare il sistema, occorre una verifica manuale che le valvole ruotino senza resistenza o attriti anormali; la verifica può considerarsi positiva dopo almeno 5 esecuzioni consecutive soddisfacenti nei due sensi.
Dopo aver alimentato il sistema, occorre una verifica della corretta risposta della valvola servocomandata (senso ed ampiezza di rotazione, azione del fine corsa) alle opportune manipolazioni dell'organo di impostazione del valore prescritto.
Verifica dell'assenza di trafilamenti attraverso gli organi di tenuta sullo stelo delle valvole.

Tutti i sistemi
Qualora sia previsto, predisposizione secondo la stagione, rispettivamente all'impiego estivo o a quello invernale. Nel caso esista un orologio programmatore, verifica della messa ad orario, della marcia regolare e del corretto intervento.
Regolazione progressiva con valvola servocomandata
Verifica della taratura in condizioni sostanzialmente di regime, come segue :
- termoregolazione d'ambiente : temperatura del locale pilota, da misurare a stabilità raggiunta; tolleranza 1° C;
- termoregolazione climatica : temperatura di mandata (o media mandata-ritorno nei sistemi con sonda di mandata e ritorno), da misurare a stabilità raggiunta, e da confrontare con la temperatura esterna (da misurare, pure in condizioni stabili, in prossimità della sonda corrispondente) secondo la curva caratteristica impostata; tolleranza di 1° C di T ambiente di calcolo (vedere norme di omologazione). Qualora la sonda esterna sia sensibile anche a sole e vento, la temperatura esterna deve essere misurata in loro assenza.

Qualora siano previsti due o più regimi, la verifica si effettua per ciascuno di essi, commutandoli con il dispositivo a ciò destinato nel funzionamento reale.

2.5.2.2 Ventilatori

All'inizio di ogni periodo di attività si deve controllare :
- che la girante ruoti liberamente e non urti o strisci contro la cassa a spirale od altri eventuali oggetti in essa penetrati;
- che il senso di rotazione sia corretto.

Dopo ogni revisione e nel caso si presentino anomalie nella distribuzione dell'aria, occorre misurare le pressioni all'aspirazione ed alla mandata, verificando l'eventuale difformità dai valori di progetto.

2.5.2.3 Filtri dell'aria

La verifica dei sistemi filtranti va effettuata all'avviamento dell'impianto mediante misure sulla qualità dell'aria; i filtri di prova andranno sostituiti con filtri nuovi prima della consegna dell'impianto.

2.5.3 Collaudo in corso d'opera

Al termine dell'installazione si verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio e di lavaggio prolungato. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo le norme sopra descritte. Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

2.5.4 Collaudo finale

Le prove ed i collaudi dovranno essere eseguiti da parte del collaudatore (o in caso di collaudo ai fini della consegna delle opere al Committente da parte di personale tecnico incaricato dallo stesso) in presenza del Direttore Tecnico dell'Impresa e del Direttore dei Lavori. Da parte dell'Impresa, dovranno essere messi a disposizione i mezzi e le apparecchiature per l'effettuazione delle prove stesse. L'emissione del certificato di collaudo, sarà condizionata da parte della stazione Appaltante all'esito positivo del collaudo effettuato da parte del professionista incaricato, dopo la comunicazione di fine lavori da parte dell'Appaltatore.
Ogni inadempienza o incongruenza segnalata dal collaudatore all'Amministrazione costituirà titolo di riserva a carico dell'Appaltatore che dovrà provvedere immediatamente con mezzi propri alla risoluzione dell'inadempienza. a proprie spese.
L'emissione del certificato di collaudo tecnico - amministrativo, comunque non esime l'appaltatore dalle garanzie in caso di inadeguato funzionamento dell'impianto che si dovesse riscontrare all'atto della messa in funzione dello stesso nella prima stagione invernale successiva all'emissione del certificato di collaudo tecnico - amministrativo.

Agli effetti del collaudo funzionale dell'impianto di climatizzazione, valgono le seguenti prescrizioni delle quali si deve tener conto nell'esecuzione degli impianti stessi:

a) quale valore della temperatura esterna (-1 ± 1 °C °C con vento a raffiche della velocità di 30 km/h in inverno e +27 ± 1 °C con il 40% UR in estate) si deve assumere quello relativo alle ore sette del mattino nel periodo invernale e quello alle ore 16 solari nel periodo estivo del giorno o dei singoli giorni del collaudo, a mezzo di termometro posto a Nord dell'edificio e schermato in modo da non ricevere riflessi dall'edificio stesso, e dagli oggetti circostanti. Qualora le visite di collaudo nel periodo invernale si dovessero effettuare in assenza di vento, agli effetti del collaudo, si farà equivalere il fattore vento, ad un ulteriore abbassamento di 1° della temperatura esterna. Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura esterna superiore a 0°C nel periodo invernale e inferiore a + 26 °C nel periodo estivo, il collaudo deve essere rinviato;
b) Le condizioni normali di regime dell'impianto di climatizzazione si intendono raggiunte, quando la temperatura dei locali risulta indicata con una tolleranza di 1°C in più o in meno, controllato dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore

c) Quale temperatura nei locali si deve assumere quella relativa al centro degli stessi a metri 1,50 dal pavimento.

d) Misura delle portate d'aria indicate per ogni singolo locale o locali campione scelti dal Direttore dei Lavori o dal collaudatore e verifica della rumorosità nelle stanze.

e) Collaudo dell'impianto idrico antincendio con misura di portata e pressione per gli idranti più sfavoriti.

f) Collaudo dell'impianto idrico sanitario con verifica delle portate per il servizio più sfavorito e di altri servizi scelti a campione in presenza della contemporaneità di utilizzo indicata.

I risultati delle verifiche, e di quelle ritenute necessarie dal Direttore dei Lavori, dal Committente e dal collaudatore, anche se non specificamente indicate nel presente documento, verranno riportate in appositi verbali.

L'Appaltatore ha comunque l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, fino al termine della prima stagione invernale, successiva al collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, l'Appaltatore deve riparare tempestivamente, ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino nell'impianto, per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluso soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale preposto della Stazione Appaltante o a normale usura.

3 QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE - CAMPIONATURE

Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere, oltre a soddisfare alle caratteristiche richieste, dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.
L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima del loro impiego, le schede tecniche dei materiali e dei componenti principali da impiegare; la scheda dovrà contenere le caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature e la provenienza sia degli apparecchi (marche, modello, ecc.) che dei materiali da impiegare.
Inoltre l'Appaltatore dovrà fornire negli stessi termini le schede tecniche per ogni apparecchiatura e materiale a richiesta della Direzione Lavori o della Committente
Inoltre dovrà attrezzarsi affinché sia possibile effettuare il prelievo dei campioni dei materiali da sottoporre alle prove che saranno sempre a totale carico dell'Appaltatore e potranno essere ripetute anche per materiali della stessa specie e provenienza, ogniqualvolta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.
L'approvazione delle schede e di tali campioni dovrà avvenire prima dell'inizio della fornitura.
Tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni agli Istituti autorizzati per legge, nonchè le spese per le occorrenti sperimentazioni saranno a carico dell'Appaltatore.
L'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.
I materiali non ritenuti idonei saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere senza diritto ad alcun compenso e sostituiti con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I criteri progettuali adottati sono rispondenti alle norme tecniche e legislative vigenti.
A titolo indicativo si richiamano le principali norme utilizzate nella redazione dei progetti.
Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo.
Tale elenco va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citaste e non.

UNI	10339	impianti di condizionamento - ordinazione offerta e collaudo
UNI-EN	10242	raccordi filettati ghisa malleabile
UNI -CTI	6579	requisiti combustibili per usi termici
UNI-CIG	7129	impianti a gas uso domestico
UNI EN	12831	Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
UNI -CTI	8065	trattamento acqua
UNI -CTI	9182	dimensionamento accumuli acqua calda
UNI-CTI	8199	misura in opera e valutazione del rumore
UNI -CTI	8364	impianto di riscaldamento controllo e manutenzione
UNI -CTI	9019	ripartizione spese di riscaldamento basata sui gradi giorno
UNI -CTI	9023	misuratori di energia termica, controllo e manutenzione
UNI -CTI	9182	dimensionamento accumuli acqua calda
UNI -CTI	9317	impianto di. riscaldamento - conduzione e controllo
UNI-CIG	9891	tubi flessibili per gas
UNI	10144	classificazione servizi di manutenzione
UNI	10145	definizione fattori di valutazione
UNI	10146	criteri formulazione contratto di manutenzione
UNI	10147	manutenzione-terminologia
UNI	10148	manutenzione-gestione contratto
UNI -CTI	10200	ripartizione spese riscaldamento
UNI EN	832	prestazione termica degli edifici
UNI EN ISO	10077	trasmittanza termica componenti finestrati
UNI -CTI	10347	energia termica scambiata tra tubazione ed ambiente-metodo di calcolo
UNI -CTI	10348	rendimento dei sistemi di riscaldamento-metodo di calcolo
UNI -CTI	10349	dati climatici
UNI EN	14114	Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
UNI -CTI	10376	isolamento termico impianti riscaldamento e condizionamento
UNI -CTI	10379	FEN calcolo e verifica ex DPR 412/93
UNI-CTI	10389	rendimenti generatori in opera ex DPR 412/93
UNI	10412	norme di sicurezza impianti ex raccolta R ed H
UNI	10779	impianti idrici antincendio
1970 DPR	1391	regolamento L. 615/66 impianti termici (ex DPR 1288/67 eccetto art. 17 e tabella
1971	circolare n° 73	norme di sicurezza per impianti termici a combustibile liquido con potenza superiore a 30.000 kcal/h

1975	DM 1/12	norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione, comprese le Raccolte H (acqua surriscaldata e vapore) ed R (acqua calda) emanata dall'A.N.C.C.
1994	DM 06/08/94	recepimento della norma UNI attuativa del decreto del presidente della repubblica del 26 Agosto 1993, n°412 recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici
1999	DPR 551/99	modifiche DPR 412/93 applicazione. L 10/91
2005	DL 192	attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell'edilizia.

1977	DM 10/03/77	determinazione dei coefficienti di dispersione ex L 373/76
1977	DPR 1052	regolamento L 373/76
1980	legge 186	norme di sicurezza impianti elettrici
1982	legge 308	norme contenimento consumi energetici
1984	legge 818	nulla osta provvisorio per attività soggette a prevenzione incendi
1990	legge 46	norme sicurezza impianti, obblighi installatori e progettisti
1991	DPR 447	regolamento L 46/90
1991	legge 10	norme PEN uso razionale dell'energia e fonti rinnovabili
1993	DMICA 13/12/93	relazione tecnica art. 28 L 10/91
1993	DPR 412	regolamento art. 4 L 10/91 impianti termici
1994	DPR 392	modifiche DPR 447/91 applicazione. L 46/90
1996	D.Lgs 626	sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
1996	DM 12/4	norme di sicurezza negli impianti a gas di potenza superiore a 35 kW
1998	DPR 37	regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi

1999 D.Lgs 152
(e successivi aggiornamenti) disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/Cee

2005 D.Lgs 192 (e successivi aggiornamenti) Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

norme CEI — sicurezza degli impianti elettrici
norme e leggi VV.F.
norme e chiarimenti A.S.S.

5 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI

È necessario sopprimere o drasticamente ridurre, le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.
Le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente, dove necessario.
Le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.
La scelta degli antivibranti dovrà essere fatta in modo che la frequenza di ognuno sia inferiore a 1/3 della velocità di rotazione più bassa (in giri ed oscillazioni al minuto) del materiale supportato.
Gli ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.
Le apparecchiature meccaniche dovranno inoltre essere fissate su un basamento in calcestruzzo pesante in modo che la sua inerzia possa limitare la ampiezza delle vibrazioni.
Fra basamento e struttura portante dovrà essere interposto un materassino resiliente, una lamina di piombo di spessore opportuno o dei supporti elastici.
Le apparecchiature quali pompe, centrali di trattamento aria e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.
I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.
Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

5.1 LIVELLO DI PRESSIONE SONORA

La presente specifica è destinata servire da guida per la misura e l'accettazione del livello di pressione sonora negli ambienti occupati ed esterni all'edificio.

5.2 STRUMENTAZIONE, MODALITÀ E CRITERI DI MISURA

I fonometri da impiegarsi per il rilievo del rumore devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'International Electrotechnical Commission" (IEC), standard 651 tipo 1, oppure dall'American National Standards Institute (ANSI), S1.4-1971 tipo 1.
Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:
31.5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; Hz.
Il fonometro deve essere tarato mediante rilevazione all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

5.3 MODALITÀ GENERALI DI MISURA DEL RUMORE INTERNO

Viene qui preso in esame il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio, sede del locale disturbato.
Il rumore va misurato secondo le prescrizioni della norma UNI 8199 ed in particolare collocando il microfono nelle posizioni in cui la zona viene maggiormente utilizzata, con specifico riferimento alle

funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m dalle pareti, ad altezza di 1,20 m dal pavimento, in modo da consentire una valutazione del livello sonoro all'interno dell'ambiente, significativo ai fini dell'individuazione del suo valore massimo.
Per ridurre od evitare i disturbi alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo di ± 0,5 m nei due sensi.

RUMORE DI FONDO
Si definisce rumore di fondo il livello sonoro (prodotto anche dai rumori esterni) che, misurato nei tempi di normale utilizzo del locale, con l'impianto non in funzione, è superato per il 90% del tempo di osservazione, nelle posizioni di misura.

5.4 LIMITI DI ACCETTABILITÀ DEL LIVELLO SONORO

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge n. 447/95 e dai dispositivi attuativi di cui al DPCM 14.11.97 e 5.12.97, il livello sonoro nei locali occupati dalle persone, misurato con gli impianti in funzione, non dovrà superare i limiti imposti per le aree di progetto, misurati entrambi sulla scala "A" (con locale mediamente arredato ed in condizioni di uso normale).
Nel caso in cui tali valori vengano superati, l'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire, senza alcun per la Committente, tutte quelle opere di riduzione del rumore generato dagli impianti (antivibranti, silenziatori ecc..) necessari a ridurre il livello sonoro entro i limiti prefissati.

5.5 MISURE ANTIACUSTICHE

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque superiori a quelli prescritti.
In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:
a) Le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.
b) Le pompe di circolazione dovranno essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.
Non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1500 g/l' salvo esplicita autorizzazione.
c) Quando necessario dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.
d) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
e) Gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
f) Le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.
Potranno essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.
Nel serraggio del collare si dovrà tener conto anche delle dilatazioni. Si dovranno predisporre anche i dispositivi ammortizzatori di colpo d'ariete, qualora la Direzione Lavori ne ravvisi la necessità.
g) Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura dovranno essere muniti di antivibranti.
h) Per le docce, dovrà essere interposto, tra struttura e apparecchio, del materiale isolante che impedisca la trasmissione di rumore.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.
I provvedimenti potranno interessare:
1. Le fonti di rumore: ad esempio scegliendo apparecchiature più silenziose.
2. L'isolazione delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere.
3. Il trattamento dell'ambiente indicando per pareti, soffitti, pavimenti, i sistemi ed i mezzi idonei per ottenere il risultato voluto.

6 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE E VERIFICA

6.1 TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO

6.1.1 Generalità

E' bene che la scelta di queste tubazioni sia fatta con molta attenzione, verificando l'attendibilità delle prove e dei collaudi attestanti la loro resistenza a lungo termine (circa 50 anni).
Per le tubazioni che eventualmente convoglino acqua potabile, si deve, inoltre, poter disporre di una documentazione idonea a provare che essi non cedono sostanze tossiche all'acqua.

6.1.1.1 Tubi per rete antincendio

I tubi in polietilene ad alta densità per condotti di fluidi in pressione dovranno essere forniti in verghe. L'Impresa, prima di far giungere i materiali in cantiere, dovrà presentare una campionatura dei tubi, dei pezzi speciali e dei raccordi che intende porre in opera, nonché idonea documentazione tecnica, dalla quale risulti la rispondenza dei materiali proposti alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato.
Si considerano riportate per intero le norme tecniche di cui al punto 3.1 del D.M. 12/12/85

1) Scelta dei materiali: Per la realizzazione dei tubi, dei raccordi e degli altri pezzi speciali in polietilene alta densità, dovranno essere impiegati polimeri con le caratteristiche generali (valori medi) a 20°C indicate nella norma UNI 12201-1. I tubi, i raccordi ed i pezzi speciali così realizzati, dovranno essere idonei al convogliamento di liquidi in pressione come indicato dalle norme UNI 12201-1 - UNI 12201-3 che si intendono qui integralmente trascritte (per i raccordi vedere anche al punto 4). La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificazione del sistema di qualità aziendale secondo UNI-EN 29002.
2) Dimensionamento e pressioni di esercizio: I valori dei "Dem" (diametri esterni medi) dei tubi e dei pezzi speciali nonché gli spessori in funzione delle pressioni di esercizio, dovranno essere conformi alle già citate norme UNI 12201-1 UNI 122010-3. I valori delle pressioni di esercizio sono definiti dalle seguenti PN, calcolate per acqua a 20°C: PN 6 - PN 10 - PN 16. Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua, secondo la PN di appartenenza, di acqua a 20°C per 50 anni. Per impieghi a temperature superiori e fino ad un massimo di 60°C, le pressioni di esercizio dovranno essere diminuite secondo quanto indicato dalle già citate norme UNI 12201-1.
3) Tubi: I tubi da impiegare per la costruzione della rete antincendio dovranno essere realizzati mediante estrusione. Questi saranno forniti esclusivamente in verghe di lunghezza minima di 6 m e massima di 12 m per tutti i diametri e dovranno essere forniti con tappi di protezione alle testate. Dovranno essere usati tubi che presentino idonei elementi di riconoscimento (per es. linee longitudinali coestruse), ciò al fine di permettere un'immediata individuazione del tipo di condotta, con marchiatura, chiara leggibile e completa come previsto dalle relative norme UNI.
4) Raccordi e pezzi speciali in polietilene: Dovranno avere le stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. I pezzi speciali in polietilene, come curve, riduzioni, tappi, collari di presa, ecc. dovranno essere realizzati mediante stampaggio. I pezzi speciali dovranno avere spessore maggiorato nelle

zone soggette a maggiori sovratensioni dovute alle eventuali dilatazioni della condotta, sovratensioni che, in ogni caso, dovranno, con opportuni accorgimenti tecnici, essere ridotte al minimo e contenute nei limiti di prestazione del materiale, per le curve è consigliabile l'adozione di elementi con raggio di curvatura > 2,2 de. I raccordi dovranno rispondere alle seguenti norme :

a) Raccordi stampati UNI 12201-1 UNI 12201-3
b) Raccordi ricavati da tubo: Progetto UNIPLAST 404
c) Raccordi saldabili per elettrofusione: UNI 8850

In particolare, per i raccordi di cui al punto a), la Ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificazione del sistema di qualità aziendale secondo UNI-EN 29002; per i raccordi di cui ai punti b) e c) la Ditta costruttrice dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità per l'uso alla pressione nominale (PN) prevista in progetto.

5) Pezzi speciali per giunti di trasferimento: Per giunti di trasferimento sono intesi quei collegamenti tra condotte in polietilene con altre condotte o apparecchiature in materiale diverso dal polietilene, come ad esempio tubazioni d'acciaio o di ghisa, saracinesche, riduttori di pressione, filtri, apparecchi misuratori ecc. Saranno accettati esclusivamente giunti di trasferimento a serraggio meccanico in acciaio sabbiato e risanizzato, ghisa grigia o ghisa sferoidale. Quando si dovranno collegare tubazioni in polietilene con flange facenti capo a tubazioni di acciaio o ghisa ad apparecchi di comando, misura o controllo e simili, saranno usate flange mobili in acciaio zincato di dimensioni idonee e forate, secondo le direttive internazionali (UNI-DIN ecc.). Potranno inoltre essere usati giunti di trasferimento elettrosaldabili in PE ad/Fe del tipo a saldare con manicotto elettrico, filettati, flangiati.

6) Raccordi e pezzi speciali di altri materiali: Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme di cui al punto 10 dell'Art. A7(51.1)I01 si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché essi siano idonei allo scopo. Si considerano riportati per interno i punti 3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6; 3.8; 3.9 del D.M. 12/12/85 ed inoltre:
   - Scavo: Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligata. La larghezza dello scavo sul fondo dovrà essere maggiore di 20 cm del diametro "D" del tubo che dovrà essere interrato. La profondità minima di interramento, di norma, non potrà essere inferiore a cm 100 misurati dalla generatrice superiore del tubo, pertanto la profondità dello scavo sarà data dalla formula :H = 100 + D + 15 (misure in cm). Nel caso in cui le condotte non possano essere interrate alla profondità di cui sopra, é consentita una profondità inferiore, purché si provveda alla protezione della condotta contro le sollecitazioni meccaniche esterne e le eventuali possibilità di danneggiamento dei mezzi meccanici o agricoli. Le opere di protezione di cui sopra potranno essere costituite da idonei tubi di protezione, da cunicoli di calcestruzzo, da piastre di c.a., manufatti in cemento prefabbricati o da altri sistemi equivalenti, comunque sempre accettati per idonei dalla Direzione Lavori. Nel caso di impiego di piastre in cemento, queste devono trovare appoggio sul terreno, ai lati dello scavo, per una larghezza di almeno 25 cm.
   - Letto di posa: Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche sulla tubazione. In presenza di terreni rocciosi ghiaiosi o di riporto ed in tutte le situazioni nelle quali sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, e quando previsto in progetto, la tubazione deve essere posata su un letto di sabbia o di materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche dello spessore minimo di 10-15 cm e protetta su tutta la sua circonferenza con identico materiale ben compattato.

- Posa in opera della condotta: Per la posa in opera della condotta si rimanda, per quanto non specificato negli articoli seguenti, alle "Raccomandazioni sull'installazione di tubazioni in polietilene alta densità nelle costruzioni di acquedotti" edito dall'Istituto Italiano dei Plastici - Pubblicazione n. 10 - giugno 1981, nonché a quanto previsto dal D.M. 12/12/1985. I tubi dovranno essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni diverse da parte della Direzione Lavori. I giunti delle condotte potranno essere realizzati fuori dallo scavo quando le condizioni del terreno, dello scavo e degli attraversamenti lo consentono, entro gli scavi quando ciò non è possibile. In ogni caso, le singole barre o tratti di conduttura, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa pulitura del fondo. I tubi verranno allineati approssimativamente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, rincalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa. dopo di ché i tubi verranno fissati definitivamente in tale posizione, rincalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno o pietrame.
- Giunzioni con saldatura per elettrofusione: Le giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e pezzi speciali saranno eseguite mediante raccordi di polietilene saldabili per elettrofusione. La saldatura deve essere sempre eseguita da personale qualificato e dotato di qualifica TT2 secondo UNI 9737, con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi, ecc. siano ridotti al minimo (Elettrosaldatrici dotate di lettore ottico per codice Bar Code Interleaved 2.5) ed in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità). I manicotti ed i raccordi per la realizzazione della giunzione con saldatura per elettrofusione dovranno essere in polietilene (PE) ed avere uno spessore costante, essere provvisti di fermo centrale ed avere la resistenza elettrica completamente annegata ed isolata entro il corpo del manicotto. I terminali della resistenza elettrica dovranno essere fissi e completamente protetti contro l'ossidazione entro boccole in polietilene. I giunti, realizzati sia fuori che dentro lo scavo, dovranno essere così eseguiti:
- Preparazione: La qualità della giunzione è direttamente legata all'osservanza scrupolosa dei seguenti accorgimenti: - le estremità dei tubi/raccordi da saldare devono presentare un taglio ad angolo retto ottenuto utilizzando appositi tagliatubi;
- Pulizia: L'eliminazione dello strato superficiale ossidato dai raggi solari (UV) va fatta impiegando il raschietto usualmente in dotazione alla saldatrice o gli appositi raschiatori manuali, assicurandosi di eseguire una raschiatura uniforme e totale delle superfici da saldare per una lunghezza maggiore di almeno 10 mm della metà del manicotto da saldare. La procedura è corretta quando si forma un truciolo di PE di buona consistenza che rimane attaccato al tubo stesso, e che si asporta smussando leggermente (a 45°) la parte interessata. La mancanza di questo tipo di pulizia, che impedisce la compenetrazione molecolare delle parti, provoca solo un "incollaggio" superficiale, pregiudicando la tenuta della giunzione. Sono assolutamente da evitare altri mezzi raschiatori quali carta abrasiva, raspa, mola smeriglio. Le superfici raschiate vanno pulite con stracci puliti ed esenti da filacce o con carta morbida di buona consistenza imbevuta di idoneo detergente. Il detergente deve essere una sostanza che non intacca il polietilene, deve essere ad evaporazione rapida, sufficientemente secca per non lasciare tracce untuose sul tubo/raccordo. Si consiglia l'uso di detergenti a base di alcol isopropilico. É assolutamente vietato usare diluente per vernici, tipo trielina, benzina, alcol denaturato. La pulizia con

detergente va effettuata anche sulla superficie interna del manicotto, che deve essere tolto dalla confezione protettiva solo al momento dell'impiego.

- Posizionamento: I manicotti a saldatura elettrica dovranno essere prelevati dalla propria confezione protettiva contro le radiazioni UV poco prima dell'impiego. Per non danneggiare i filamenti isolati delle resistenze è proibito raschiare il manicotto all'interno, mentre invece dovrà essere pulito con il solvente. Prima di inserire il manicotto nelle testate dei tubi, si dovrà segnare sulle stesse la profondità dell'innesto del manicotto (necessario solo in caso di tubi), usando una matita grassa. Si inserirà quindi il manicotto a saldatura elettrica sulla testata della conduttura già in opera e fissata nel collare di allineamento. Per inserire il tubo da collegare nel manicotto elettrico, appoggiarlo liberamente sulla seconda parte del posizionatore e farlo scorrere, battendo sulla testata opposta con un martello, frapponendo un pezzo di legno duro per non danneggiare la testata del tubo. L'inserimento completo del manicotto elettrico sulle due testate del tubo si avrà quando le stesse saranno contro il fermo del manicotto, ciò si potrà constatare dalla precedente marcatura con la matita grassa. Tale controllo sui raccordi lo si ottiene quando il rinforzo del raccordo corrisponde alla profondità di incastro del manicotto. Si dovrà quindi bloccare la seconda parte del posizionatore ed eseguire la saldatura del complesso tubi e manicotto con l'apposita saldatrice.
- Saldatura: É indispensabile l'impiego del collare allineatore che elimina le sollecitazioni sulla giunzione durante il procedimento di saldatura. La zona di saldatura deve essere sempre protetta da influenze esterne negative quali vento, pioggia, umidità. É possibile eseguire elettrosaldature operando con temperatura ambiente compresa tra -5°C e +40°C. Oltre questi valori, la zona di saldatura deve essere protetta con opportuni accorgimenti (tende o simili). Collegare i connettori della macchina saldatrice agli spinotti del manicotto. Per il funzionamento attenersi strettamente alle istruzioni allegate al modello di saldatrice impiegata. I manicotti elettrosaldabili devono essere saldati impiegando macchine saldatrici dotate di Sistema Bar Code Interleaved 2.5, che garantiscono l'ottimale erogazione dell'energia necessaria alla saldatura del manicotto.
- Raffreddamento: Il tempo di raffreddamento deve essere rigorosamente rispettato, evitando di rimuovere il collare allineatore per non sollecitare la giunzione. Il tempo varia, a seconda del diametro saldato, da 10 a 30 minuti circa. Non è ammesso l'uso di agenti esterni raffreddanti (acqua, aria compressa, ecc.). La condotta può essere messa in pressione non prima di 2 ore dalla saldatura dell'ultimo manicotto. Durante il procedimento di saldatura e la successiva fase di raffreddamento sono da evitare tutte le possibili sollecitazioni esterne.
- Giunzione per flangiatura: Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali, si usano flange scorrevoli infilate su pezzi speciali saldabili in PE ad I pezzi speciali saranno costituiti da cartelle con terminali prolungati per saldatura con manicotto elettrico. La flangia libera sarà in acciaio, sabbiata e finita con vernice epossidica. La foratura sarà compatibile con il pezzo speciale (saracinesche) da collegare. I bulloni saranno cadmiati. La tenuta sarà assicurata mediante guarnizione in neoprene. I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura con manicotto elettrico. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata. L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, a seconda dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

- Posa in opera di apparecchi idraulici: Saracinesche, idranti, ecc., dovranno essere collegati alle tubazioni per mezzo di cartelle con flange libere, con raccordo di passaggio a manicotto elettrico e flangia metallica, con giunti zoppi in ghisa o acciaio flangiati a fissaggio meccanico, uniti all'apparecchio idraulico con interposizione di guarnizione EPDM o NBR.
- Blocchi di ancoraggio: In corrispondenza di variazioni di sezione, curve, pozzetti di manovra, tappi ciechi, ed in tutti i punti nei quali possono generarsi variazioni di sollecitazioni di carattere statico e dinamico verranno realizzati blocchi di ancoraggio opportunamente dimensionati o come indicato nel progetto, od eventualmente dalla D.L. I blocchi saranno realizzati dalla Ditta in calcestruzzo. Le condotte posate devono essere sottoposte alla prova di pressione per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni. Durante il corso dei lavori e prima della eventuale richiusura di scavi, tracce e cunicoli, ove richiesto dalla D.L. e secondo le modalità da essa indicate, verranno eseguite le prove di tenuta a pressione. Si considerano riportate per intero le norme tecniche di cui ai punti 3.10 e 4 del D.M. 12/12/85
- Prova di tenuta a pressione: In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per l'intera estensione. Il tratto di tubazione da posare può essere interrato ad eccezione delle testate, che devono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova. La prova deve essere eseguita idraulicamente e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio (nel nostro caso 12 kg/cm2 considerando 8 kg/cm2 la pressione di esercizio della rete esistente). La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di una pompa salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino a raggiungere la pressione di prova. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta e comunque per un tempo non inferiore a 12 ore.

6.1.1.2 Tubazioni per rete di scarico

I tubi in polietilene duro tipo Geberit o equivalenti per condotti di scarico dovranno essere forniti in verghe secondo le disposizioni della D.L., provenire dalle primarie fabbriche nazionali ed estere e prima del loro impiego campionati ed approvati dalla D.L. stessa. Le tubazioni dovranno avere le seguenti caratteristiche nominali:
- densità 0.955 g/cm3
- indice di fusione 0.4-0.8 g/10 min
- dilatazione calorica 0.2 mm/m/°C
- resistenza termica -40° +100°C

- stabilizzazione contro la luce con aggiunta del 2% di nerofumo
- resistenza all'invecchiamento secondo DIN 8075
- accorciamento massimo tollerato 1 mm/m

Le tubazioni dovranno essere complete di tutti i pezzi speciali indicati in Progetto e nell'Elenco Prezzi Unitari. I raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere prodotti dalla stessa casa costruttrice del tubo. Le tubazioni dovranno essere fabbricate con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

6.1.1.3 Tubazioni in PEAD PN 6/PN 10/PN 16

Tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di fluidi in pressione, a norma UNI 10910-1o UNI 7990, tipo 302 di colore nero e conformi alle norme igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative al trasporto di fluidi alimentari ed acqua potabile come da circolare n° 102 del 2.12.1978.
Tali tubazioni saranno installate con giunzioni:

1) saldate testa a testa o con manicotti elettrici;
2) saldate a raccordi filettati a maschio o femmina in ottone per diametri compresi tra ¾" e 2" (solo per PN 10);
3) saldate a colletti per flange in acciaio UNI EN 1092-1 da DN 25 a DN 200.

Nel caso di tubazioni per condotte di scarico interrate fare riferimento alle norme UNI 7613 tipo 303.
Possono esser impiegate giunzioni e raccorderia apposita eseguita secondo le normativa vigente.

6.1.1.4 Tubazione in acciaio preisolate per teleriscaldamento

Tubazioni preisolate per teleriscaldamento idonee per essere direttamente interrate, costituite da tubo in acciaio nero FM tipo UNI6363/84, guaina esterna in polietilene con spessore minimo di mm 3, schiuma rigida di poliuretano interposta fra tubo acciaio e guaina polietilene con densità di 70/80 Kg/mc e conducibilità a 40°C < di 0,026 W/m°C, spessori progressivi dell'isolante, temperatura d'impiego fino a 130°C.

6.1.1.5 Tubazione in polietilene preisolate per idrico sanitario

Tubazioni preisolate per teleriscaldamento idonee per essere direttamente interrate, costituite da tubo in polietilene reticolato secondo il metodo Engel conforme alle norme UNI 9338 tipo 315 con barriera antidiffusione all'ossigeno secondo DIN 4726 e temperatura nominale di esercizio di 95°C a 6,0 bar, adatti per il convogliamento in esercizio continuo di fluidi caldi sia ad uso non alimentare che ad uso alimentare e sanitario, rispondenti alle prescrizioni della Circolare n° 102 del 2 dicembre 1978 del Ministero della Sanità, rivestimento isolante in strati concentrici di polietilene reticolato espanso a cellule chiuse densità 30 Kg/mc e conducibilità a 40°C < di 0,040 W/m°C, spessori progressivi dell'isolante, guaina corrugata esterna di protezione in polietilene nero alta densità, giunzioni di tipo meccanico in ottone e/o bronzo. (mm).

6.1.1.6 Tubazione in polietilene reticolato flessibile

Tubazione in polietilene reticolato fisicamente VPE-c, sistema tipo TWS conforme UNI EN 579, completo di guaina corrugata in PE, certificato per usi sanitari, protetto contro i raggi ultravioletti e contro la formazione di alghe, PN 10, temperatura nominale fluido 95°C, conducibilità termica 0,35 W/mK, grado di reticolazione 65/70%, conforme DIN 16892, scheda tecnica W531, omologazione

DVGW, completo di terminale da incasso per collegamento ad apparecchio sanitario in grado di assicurarne la sfilabilità, accessori di montaggio, tenuta, raccordi, elementi di fissaggio ed accessori di posa
Le giunzioni a compressione meccanica saranno fornite dal produttore della stessa tubazione.
I circuiti dovranno essere realizzati con lunghezze tali da non avere giunzioni sotto pavimento e saranno tenuti in pressione (min. 6 bar) durante la gettata del massetto fino alla completa essiccazione di quest'ultimo (minimo 20 giorni).

6.1.2 Installazione delle tubazioni in materiale plastico

La velocità dei fluidi all'interno delle tubazioni deve esser tale da non causare rumorosità eccessive.
Le perdite di carico continue e le perdite localizzate saranno utilizzate per il dimensionamento delle pompe dei vari circuiti o per verificare la pressione di approvvigionamento alla consegna. In ogni caso la rete di distribuzione deve garantire un corretto approvvigionamento di ogni utenza e, nel caso di tubazioni antincendio, dovrà esser garantita la pressione residua all'utente più sfavorito.
Sono previste pendenze minime dello 0,5% per ogni tubazione, in modo tale che in caso di svuotamento dell'impianto non si verifichino inconvenienti dovuti al gelo.
In opportuni punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvoline di sfiato automatico o manuale; nei punti bassi sarà previsto un sistema di scarico dell'acqua: ciò anche se non menzionato in computo metrico o valutato in stima.
La tubazioni in PEad, PEX o polipropilene saranno installate con giunzioni:

1) saldate testa a testa o con manicotti elettrici;
2) saldate a raccordi filettati a maschio o femmina in ottone per diametri compresi tra ¾" e 2" ;
3) saldate a colletti per flange in acciaio UNI EN 1092-1 da DN 25 a DN 200.

Le tubazioni che attraversino strutture con determinate caratteristiche REI di resistenza al fuoco dovranno essere trattate in modo da mantenere detta caratteristica REI. Detta caratteristica viene mantenuta installando appositi collari antifuoco in lamiera di acciaio zincato contenente un rivestimento interno di materiale intumescente formato da grafite intumescente avvolto in una matrice di polietilene. I collari vanno installati su ambedue le facce della parete attraversata dal tubo e su una sola faccia del solaio attraversato dal tubo.

6.1.2.1 Tubazioni sospese

Il polietilene è caratterizzato da un modulo di elasticità molto basso; tale proprietà induce una flessibilità molto vantaggiosa nella maggior parte delle installazioni.
Tuttavia nel caso delle tubazioni sospese è necessario evitare una freccia eccessiva, per cui si rende necessario installare una passerella od un profilato continuo di supporto oppure (specie per diametri maggiori) staffe o mensole ravvicinate.

Una modesta distanza tra i supporti è opportuna anche per evitare sollecitazioni di taglio sul tubo, stante il notevole scorrimento a freddo.
Inoltre è necessario prevedere punti fissi od adeguati giunti di compensazione del tipo a soffietto o a cannocchiale per compens   are l'elevato coefficiente di dilatazione lineare.

6.1.2.2 Tubazioni interrate

Nel caso di sede stradale e marciapiedi, la profondità di interramento della tubazione deve essere di 0.6 m; nel caso di aiuole, aree urbane verdi e aventi traffico veicolare, la profondità d'interramento resta di 0.6 m a condizione che la tubazione sia posta almeno a 0.5 m dal bordo della carreggiata.
In terreni di campagna, la profondità di interramento è di 0.6 m, ma in corrispondenza di ondulazioni, fossi di scolo cunette e simili, è consentita per brevi tratti una profondità di interramento minore e comunque con un minimo di 0.5 m.
Infine, nell'ipotesi di interramento in terreni rocciosi, la profondità della tubazione dovrà essere di 0.4 m.
Nel caso di condotte per scarichi (o condotte in genere a riempimento parziale) è necessario verificare la spinta idrostatica dovuta ad eventuale acqua di falda.
Sul fondo dello scavo livellato e liberato da corpi estranei e compattato si forma il letto con sabbia priva di pietrame per almeno 15 cm. La tubazione deve esser posta sul letto di sabbia e rinfiancata e ricoperta con sabbia fino a 15-20 cm sopra la generatrice superiore. Lo scavo deve esser ricoperto e compattato.
Non è necessaria la protezione contro le correnti vaganti e gli aggressività del terreno.
Le tubazioni interrate correttamente non necessitano di compensatori di dilatazione in quanto l'attrito sabbia tubo è sufficiente per contenere la sollecitazione assiale anche in presenza di sensibili variazioni di temperatura del tubo.

6.1.2.3 Isolamenti termoacustici per tubazioni di scarico

Isolamenti termoacustici a materassino su tubazioni di scarico PEad, saranno costituiti dall'interno all'esterno da:

1) strato di schiuma sintetica, atto a favorire l'applicazione e proteggere contro la trasmissione dei rumori nel corpo della tubazione;
2) foglio di piombo laminato, per ammortizzare il rumore propagatosi nell'aria;
3) foglio di materia sintetica a cellule chiuse da 2 mm antiumidità e barriera contro il vapore.

Considerando un coefficiente di conducibilità pari a 0,0384 W / m °K, tali sono le riduzioni del livello sonoro con avvolgimento semplice:

1) in zona d'urto, 16 dB (A);
2) in colonna, 21 dB (A);
3) in deflusso, 15 dB (A),

da installare con giunzioni sovrapposte di almeno 2 cm e sigillate con lo specifico nastro adesivo fornito dal produttore stesso degli isolanti impiegati.

6.1.3 Prova di tenuta degli impianti per il trasporto di acqua

Per completare la posa dei raccordi e delle tubazioni l'impianto deve essere provato per verificare che non esistano delle perdite.

Le modalità di prova sono le seguenti:

1) riempire perfettamente d'acqua l'impianto assicurandosi della totale fuoriuscita dell'aria (lasciare i tappi lenti e serrarli quando esce l'acqua);
2) portare le tubazioni per 30 minuti ad una pressione di 1.2 – 1.5 volte la pressione nominale di esercizio, verificando che tale pressione non diminuisca di oltre 0.6 bar;
3) dopo circa 10 minuti, riportare l'impianto ad una pressione di 1.5 volte la pressione nominale di esercizio, per 2 ore, verificando che la variazione della pressione non diminuisca di oltre 0.2 bar.

Molto importante è ricordare che, le variazioni di temperatura influenzano la pressione: 10 °C di differenza causano aumenti di pressione di 0.5/1 bar.

6.2 TUBAZIONI IN RAME

Caratteristiche costruttive:
Per l'impiego dei tubi di rame verranno rispettate le norme del R.D. 3 febbraio 1901 n° 45, modificato con R.D. 23 giugno 1904 n° 359 e con D.P.R. 1095 del 3 agosto 1968 e di quelle altre leggi, regolamenti e decreti che venissero nel merito in seguito emanati.
Con riferimento alla norma di unificazione:
"UNI 5649/1°-88 - Rame - Tipi di rame non legato - Qualità, prescrizioni e prove" i tubi saranno fabbricati con rame Cu-DHP.
La massa dei tubi sarà rispondente alla norma di unificazione:
"UNI EN 1057 - Tubi di rame senza saldature per impianti idrotermo-sanitari - Dimensioni, prescrizioni e prove".
Se non altrimenti disposto, non verrà fatto uso di tubi di spessore inferiore a 0,8.
I raccordi saranno di rame fabbricati partendo dal tubo, oppure in bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate per i tubi di rame.
I raccordi misti, a saldare ed a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni di acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori.
I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.
Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della D.L., verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego di raccordi.
In tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.
Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni per l'impiego delle attrezzature stesse.
I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche e semiautomatiche.
In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.
Non verrà eseguita la curvatura con riempimento di sabbia per i tubi di diametro esterno inferiore a 40 mm.

Installazione
Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica la conformazione di predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione del tubo senza dover smurare il pezzo.
Nel collegamento in opera delle tubazioni di rame saranno rispettate le seguenti disposizioni:

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio; l'acqua quindi dovrà scorrere sempre da tubi di acciaio a tubi di rame, così da evitare la possibilità di corrosione dei tubi di acciaio dovuta ad eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;
- per le unioni fra i tubi di acciaio ed i tubi di rame verranno sempre impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;
- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegati soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia voltaica col rame stesso;
- i tubi installati in vista saranno sostenuti con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di cm. 150 per i tubi di diametro fino a mm. 25 e non maggiore di cm. 250 per i tubi di diametro superiore.

6.3 TUBAZIONI IN RAME RICOTTO

Tubo preisolato per impianti idrotermosanitari prodotto con tubo rame Cu-DHP 99,9%, disossidato al fosforo,ricotto (R220), conforme alla normativa europea EN1057, a basso tenore di residuo carbonioso (<0,05 mg/dm2), per uso potabile. La guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, esente da clorofluorocarburi(CFC), senza saldatura, con spessore conforme alla legge 10/91(moltiplicatore 0,3), applicata sul tubo con un sistema che ne garantisce la perfetta aderenza. La superficie esterna protetta con una pellicola in polietilene estruso(LDPE), colore celeste o verde, goffrata,additivata con ritardante di fiamma, ad elevata resistenza alle lacerazioni e alle abrasioni in conformita con la legge 46/90 indicato per impianti di riscaldamento sotto traccia.

6.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO

6.4.1 Tubazioni in acciaio nero

La distribuzione dell'acqua ad uso riscaldamento e refrigerazione avverrà con tubazioni in acciaio nero.
La velocità dell'acqua sarà inferiore a 1,5 m/s nelle diramazioni principali e inferiore a 1 m/s nelle diramazioni secondarie, salvo ove esplicitamente indicato.
Tutte le tubazioni saranno isolate secondo le indicazioni del DPR 412/93 e secondo le normative vigenti.
Le perdite di carico continue valutate con la formula di Darcy e le perdite localizzate saranno utilizzate per il dimensionamento delle pompe dei vari circuiti.
Le loro caratteristiche meccaniche dipenderanno sia dal tipo di acciaio utilizzato, sia dai trattamenti termici a cui sono stati sottoposti.
Le tubazioni in acciaio saranno disponibili anche con protezione contro la corrosione e con preisolamento termico.

Nell'utilizzazione per la distribuzione dell'acqua calda e refrigerata: saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann), in acciaio non legato serie leggera UNI 8863 per diametri fino a 4"; in acciaio non legato serie media UNI 8863 FA1 per diametri dai 5" ai 6", per diametri superiori saranno in acciaio non legato con estremità lisce senza prescrizioni di qualità, conformi alla norma UNI EN 10216-1.
Le giunzioni saranno saldate o flangiate; per diametri minori di 1"1/4 saranno ammesse giunzioni filettate. Le saldature dovranno essere effettuate con saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica o ad arco da personale specializzato; non saranno ammesse saldature a bicchiere o interne e si dovrà prestare particolare cura a non ostruire la sezione di passaggio interna per i diametri più piccoli.
Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1 secondo la pressione nominale di esercizio; dovranno inoltre avere il gradino di tenuta secondo UNI EN 1092-1.
Le guarnizioni da usare saranno del tipo Klingerit di spessore pari a 2 mm.
Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 senza saldatura.

Non saranno eseguite curve a spicchi o con raggio di curvatura tale da creare corrugamenti sia interni che esterni.
Il costo della tubazione sarà valutato a peso (ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione) o in casi particolari o dove specificato a metro (misurando lo sviluppo in lunghezza degli assi della tubazione); il costo unitario è comprensivo dei costi di scarti, sfridi, raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali, giunti di dilatazione, supporti, staffaggi e sostegni, vernice a doppia mano antiruggine, eventuale controtubo di attraversamento pareti, dispositivi di sfogo aria e scarico e accessori vari di montaggio.

6.4.2 Tubazioni in acciaio zincato

Per la distribuzione di acqua igienico sanitaria (sia calda che fredda) ed antincendio si adotteranno tubazioni in acciaio zincato.
Saranno utilizzate anche per le reti gas e per la distribuzione dell'acqua all'impianto antincendio: saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 sino a 6 pollici, zincati a bagno dopo la formatura, per diametri superiori secondo la UNI EN 10240.
Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile zincati del tipo a vite e manicotto.
La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE.
I collegamenti che debbono essere facilmente smontati dovranno essere eseguiti con bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.
Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura).
Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate.
I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.
La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.
Non verrà eseguita qualsiasi saldatura su tubazioni zincate successivamente alla posa in opera.
Il costo della tubazione sarà valutato a peso (ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione) o in casi particolari o dove specificato a metro (misurando lo sviluppo in lunghezza degli assi della tubazione); il costo unitario è comprensivo dei costi di scarti, sfridi, raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali, giunti di dilatazione, supporti, staffaggi e sostegni, vernice a doppia mano antiruggine, eventuale controtubo di attraversamento pareti, dispositivi di sfogo aria e scarico e accessori vari di montaggio.

6.4.3 Isolamento tubazioni

6.4.3.1 Generalità

L'isolamento delle tubazioni dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 relativo al contenimento dei consumi energetici.
Il rivestimento dovrà essere continuo, essere eseguito per ogni singolo tubo solo dopo aver completato le prove di tenuta e dopo l'approvazione delle stesse da parte della Direzione Lavori. Per le tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni. Potranno essere utilizzate le seguenti modalità di esecuzione:

<u>Tubazioni di acqua calda</u>

- Coppelle in lana di vetro applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;

- legatura con filo di ferro zincato ogni 300 mm.;
- rivestimento con cartone ondulato;
- rivestimento in laminato plastico tipo Isogenopack e finitura delle testate con fascette di alluminio.nei tratti passanti in controsoffitto
- rivestimento in lamierino di alluminio nei tratti passanti in vista, nelle centrali e all'esterno

oppure

- guaine in elastomeri espansi a cellule chiuse, posate secondo le prescrizioni di montaggio delle case costruttrici
- rivestimento in laminato plastico tipo Isogenopack e finitura delle testate con fascette di alluminio.nei tratti passanti in controsoffitto
- rivestimento in lamierino di alluminio nei tratti passanti in vista, nelle centrali e all'esterno

Tubazioni di acqua refrigerata o fredda
- Coppelle in lana di vetro applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati con sigillatura delle giunzioni con catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera la vapore;
- rivestimento in laminato plastico tipo Isogenopack e finitura delle testate con fascette di alluminio.nei tratti passanti in controsoffitto
- rivestimento in lamierino di alluminio nei tratti passanti in vista, nelle centrali e all'esterno

oppure

- guaine in elastomeri espansi a cellule chiuse, posate secondo le prescrizioni di montaggio delle case costruttrici
- rivestimento in laminato plastico tipo Isogenopack e finitura delle testate con fascette di alluminio.nei tratti passanti in controsoffitto
- rivestimento in lamierino di alluminio nei tratti passanti in vista, nelle centrali e all'esterno

Soluzioni particolari
Nei tratti esterni le tubazioni dovranno essere rivestite con lamierino di alluminio ribordato e sigillato. Le tubazioni di mandata e ritorno dell'acqua (distribuzione del calore) dovranno essere isolate con spessori minimi come indicato in tabella. (DPR 412/93).
I montanti posti all'interno dell'isolamento dell'involucro edilizio potranno avere lo spessore di isolamento ridotto del 50%. L'isolamento delle tubazioni che corrono entro strutture non affacciate né all'esterno ne su locali non riscaldati potrà essere ridotto al 30%

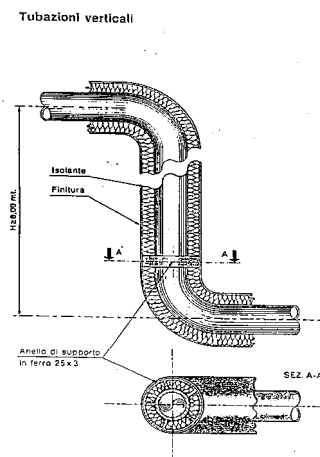
conduttività termica	*diametro esterno tubazione (mm)*					
W/m °C	<20	20-39	40-59	60-79	80-99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

6.4.3.2 Isolamenti tubazioni in elastomero espanso

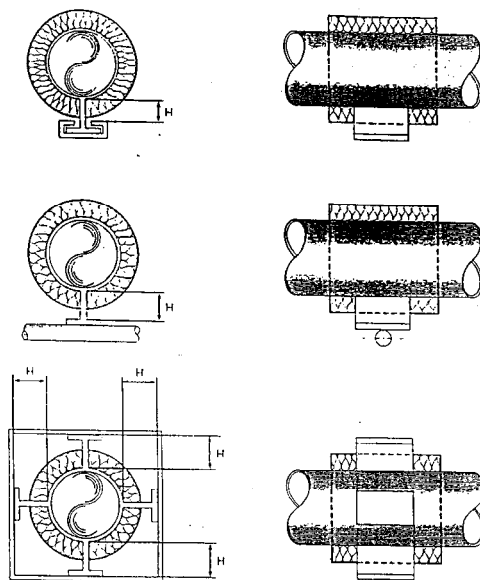
Isolamento tubazione in elastomero espanso con guaina flessibile a cellule chiuse, a base di gomma + Saranno completi si sistemi di supporto di staffaggio in elastomero espanso con rinforzi in poliuretano e rivestiti esternamente da lamiera di alluminio preverniciata.
Eventuale finitura in alluminio o PVC, a seconda di quanto specificato nei tipi, di spessore 6/10 mm per diametri finiti fino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

6.4.4 Installazione delle tubazioni in acciaio

Preferibilmente nel trasporto di liquidi la velocità sarà inferiore a 1,5 m/s nelle diramazioni principali interne agli edifici e inferiore a 1 m/s nelle diramazioni secondarie (per tubazioni antincendio è ammessa una velocità fino a 2,5-3 m/s).
Tutte le tubazioni utilizzate per il trasporto di fluidi ad uso riscaldamento invernale saranno isolate secondo le indicazioni del DPR 412/93 e secondo le normative vigenti.
Le perdite di carico continue e le perdite localizzate saranno utilizzate per il dimensionamento delle pompe dei vari circuiti o per verificare la pressione di approvvigionamento alla consegna. In ogni caso la rete di distribuzione deve garantire un corretto approvvigionamento di ogni utenza e, nel caso di tubazioni antincendio, dovrà esser garantita la pressione residua all'utente più sfavorito. Il peso in opera si ottiene moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso unitario del diametro in misurazione desunto dalle rispettive tabelle di unificazione. Il peso così ottenuto è comprensivo di sfridi, raccordi, giunti di dilatazione, supporti staffaggi e sostegni. I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere saranno tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.
Sono previste pendenze minime dello 0,5% per ogni tubazione, in modo tale che in caso di svuotamento dell'impianto non si verifichino inconvenienti dovuti al gelo.
In opportuni punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvoline di sfiato automatico o manuale; nei punti bassi sarà previsto un sistema di scarico dell'acqua: ciò anche se non menzionato in computo metrico o valutato in stima.

Tutte le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio e l'esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute, con particolare riguardo ai punti di giunzione con valvole, pompe, batterie ecc., in modo che in nessun caso il peso delle stesse gravi sulle flange di collegamento.
Tutti i circuiti saranno inoltre equilibrati idraulicamente, inserendo se necessario, anche se non previsto dagli altri elaborati progettuali, valvole o diaframmi di taratura.
Le tubazioni che passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento; le tubazioni che attraversino strutture con determinate caratteristiche REI di resistenza al fuoco dovranno essere trattate in modo da mantenere detta caratteristica REI. Detta caratteristica viene mantenuta installando un profilo di materiale intumescente intorno al tubo per una profondità minima di 100 mm da una parte e dall'altra del muro con sigillatura finale effettuata con stucco intumescente.
Particolare attenzione andrà posta nel mettere in opera le tubazioni senza svergolamenti, sformature e ponendole ad opportuna distanza da porte e da altre aperture.
Non si realizzeranno tagli tali da causare indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.
La piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm. di diametro sarà realizzata utilizzando un piegatubi idraulico o meccanico. I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno installati. Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.
Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

6.4.4.1 Supporti ed ancoraggi

I supporti saranno realizzati, oltre che per sopportarne il peso previsto, in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, onde evitare condense e/o gocciolamenti.
Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m.; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm. da ogni cambio di direzione anche se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione della relazione o del Capitolato.
Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U o a C di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti.
In nessun caso saranno utilizzati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.
Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.
Gli ancoraggi saranno fissati posizione tale da evitare danni al corpo di fabbrica o all'impermeabilizzazione della struttura.

SISTEMA DI STAFFAGGIO
PER TUBAZIONE SINGOLA
(PUNTO FISSO–SUPPORTO SCORREVOLE)

6.4.4.2 Giunti di dilatazione

Negli impianti con reti di distribuzione a sviluppo limitato, le dilatazioni termiche delle tubazioni saranno in genere assorbite dalla elasticità "naturale" delle reti stesse.
Tale elasticità dipenderà prevalentemente dal numero e dal tipo di curve presenti nella rete che si deformano facilmente assorbendo in modo "naturale" l'allungamento e l'accorciamento delle tubazioni.
Le curve che meglio assorbono le dilatazioni sono quelle con diametro ridotto ed elevato raggio di curvatura.
Al contrario, negli impianti a grande sviluppo, si dovrà provvedere alla messa in opera di appositi compensatori di dilatazione che possono essere di tipo naturale o artificiale.
I compensatori naturali, saranno ottenuti con tratti rettilinei e con curve delle stesse tubazioni che costituiscono le reti di distribuzione, saranno di facile realizzazione, poco costosi e con un elevato grado di sicurezza; presentano l'inconveniente di richiedere molto spazio.
I più comunemente usati sono quelli con forma geometrica a U, L e Z.
I compensatori artificiali saranno invece dispositivi meccanici, deformabili con facilità, appositamente costruiti per assorbire le dilatazioni termiche delle tubazioni.
Commercialmente saranno disponibili nei seguenti tipi:

1) in gomma;
2) a soffietto metallico;

3) a telescopio;
4) a tubo flessibile.

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si terrà conto delle dilatazioni dei tubi. Prima dell'inizio dei relativi lavori si eseguirà il calcolo dei giunti di dilatazione e dei relativi punti fissi.
Ove possibile le dilatazioni delle tubazioni saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso.
La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10 e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

6.4.4.3 Compensatori in gomma

Saranno dispositivi di compensazione costituiti essenzialmente da un tratto di condotto in gomma con superficie a "onda" semplice o multipla.
Assicureranno compensazioni assiali, laterali e angolari e saranno particolarmente utili per assorbire le vibrazioni e per interrompere la continuità metallica.
Questi compensatori non saranno utilizzati né con alte temperature (temp. Max 100/105 °C), né con elevate pressioni (pressione max 8/10 atm) e neppure con quei fluidi che, per loro caratteristiche fisico-chimiche, non possono essere convogliati in condotti di gomma.

6.4.4.4 Compensatori a soffietto metallico

Saranno tratti di condotto costituiti principalmente da una parte metallica ondulata e deformabile, simile ad un soffietto.
Assicureranno una buona tenuta (anche con temp. elevate e forti pressioni), avranno la possibilità di compiere un'ampia gamma di movimenti.
Per queste loro caratteristiche, i compensatori a soffietto metallico sono impiegati prevalentemente negli impianti sanitari e di riscaldamento.
In funzione del tipo di movimento verranno classificati in: assiali, laterali e angolari.

6.4.4.5 Compensatori a telescopio

Verranno realizzati con due tubi coassiali liberi di scorrere fra loro come gli elementi del tubo di un telescopio.
La tenuta idraulica sarà ottenuta con una o più guarnizioni in materiale elastico.
I compensatori telescopici dovranno essere utilizzati solo con pressioni limitate e con movimenti delle tubazioni rigorosamente assiali, questo perché se le dilatazioni non sono assiali, i tubi interni del compensatore tendono ad "impuntarsi", compromettendo l'efficienza della tenuta idraulica.

6.4.4.6 Compensatori a tubo flessibile

Saranno delle semplici tubazioni flessibili.
Dovranno essere installate perpendicolarmente alla direzione in cui avviene la dilatazione termica.
Saranno utilizzati soprattutto per assorbire le dilatazioni delle tubazioni piccole e medie, mentre nel caso di tubazioni di diametri elevati, questi compensatori risulteranno troppo ingombranti.

6.4.5 Prova di tenuta degli impianti per il trasporto di acqua

Prima di completare la posa dei raccordi e delle tubazioni l'impianto deve essere provato per verificare che non esistano delle perdite.

Le tubature devono esser provate inserendo nella stessa acqua, consentendo durante il riempimento la fuoriuscita dell'aria.
Si aumenterà quindi la pressione di 1 bar al minuto sino al raggiungimento della pressione nominale a 20°C. Si mantiene tale pressione per due ore, quindi la si aumenta sino a 1,5 volte il valore nominale; tale pressione dovrà rimanere costante per almeno due ore. E' preferibile mantenere tale pressione per 24 ore.
Durante la prova ci si deve aspettare una caduta di pressione dovuta alla dilatazione delle tubazioni e dei raccordi; la velocità della caduta di pressione in questo caso è approssimativamente 0.1 bar/5 min.

6.5 COLLETTORI

Generalità
Per i collegamenti in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari circuiti, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro , completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.
Ubicazione
I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione, saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.
Collettori in tubo di acciaio nero
Saranno in tubo di acciaio nero, conformemente alle tubazioni che da essi vi dipartano i collettori di distribuzione e raccolta di acqua acqua calda, refrigerata, reintegro e sfiato.
I collettori avranno forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per le diramazioni di tipo flangiato forate UNI.
La sezione trasversale di ciascun collettore sarà tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5÷0,6 m/sec. alla massima portata di progetto.
L'interesse tra i vari attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno mm. 50.
Per ogni collettore verranno previsti un numero adeguato di attacchi di riserva ciascuno completo di valvole di sezionamento, come da disegni di progetto.
Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole a flusso avviato di taratura ed intercettazione e di targhette indicatrici.
Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore distributore saranno dotate di termometro a colonnetta a carica di mercurio o similare.
Saranno inoltre montati su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed un rubinetto di scarico.
Di norma sul collettore ricevitore, quindi sul lato di aspirazione delle pompe, verrà inserito l'attacco per la linea di reintegro e riempimento.
A tale scopo ciascun collettore sarà provvisto, secondo le necessità, di opportuni attacchi a manicotto saldati.
I collettori saranno protetti con doppia mano di idoneo preparato antiruggine previa accurata pulizia.
L'isolamento termico sarà del tipo e dello spessore più avanti indicato.
La finitura esterna verrà eseguita con lamierino di alluminio dello spessore di 6/10 mm..
Collettori in tubo di acciaio zincato
I collettori per la distribuzione dell'acqua fredda saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale.

6.5.1 Collettore complanare

Collettore complanare di distribuzione in ottone, completo di materiale di fissaggio alla parete e completo di n° 2 barilotti automatici di sfogo aria, attacchi collettore, cassetta da incasso verniciata a fuoco, con portina per l'alloggiamento del collettore, con possibilita' di installare un sistema di regolazione, completa di supporto guida tubi in lamiera di acciaio verniciata a fuoco; - valvola a sfera per l'intercettazione della mandata; - valvola di intercettazione e taratura e by pass differenziale.

6.6 VALVOLAME

Le valvole generalmente sono filettate sino al diametro di 2", flangiate per diametri superiori.
Tutto il valvolame flangiato è completo di controflange, guarnizioni e bulloni.
I collegamenti tra valvole di intercettazione e apparecchiature, se del tipo filettato, sono eseguiti mediante giunti a tre pezzi, onde consentire il facile smontaggio delle apparecchiature stesse: qualora i diametri delle estremità del valvolame e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio o di materiale adeguato, con conicità non superiore a 15°.

6.6.1 Valvolame di intercettazione

Sono organi atti ad interrompere, oppure ad acconsentire, il flusso di un fluido all'interno di un condotto. Secondo il tipo di intercettazione, si distinguono in:
1) valvola a sfera;
2) valvola a saracinesca;
3) valvola a farfalla, ecc.

Le principali tipologie di valvole di intercettazione per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari è possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto (PN 10 o 16 secondo necessità).

1) Valvolame a sfera in ottone sbiancato con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra, attacchi filettati o flangiati (secondo necessità).
2) Valvole a via diritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati.
3) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione Jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.
4) Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in amianto grafitato o simile con attacchi filettati o flangiati (secondo necessità).

5) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma, con premistoppa con guarnizione ad anello o simile.
6) Valvole a farfalla, in ghisa grigia e lente e stelo in acciaio antiruggine e guarnizione di tenuta dello stelo con doppio O ring, con bussole di montaggio. Sono usate prevalentemente accoppiate a servomotore per la regolazione degli impianti.
7) Valvola di taratura, in bronzo di tipo coibentabile con isolamento preformato; corpo, coperchio e sede in bronzo, otturatore in materiale sintetico ad alta resistenza. Sono usate prevalentemente per il bilanciamento dei circuiti idraulici.

6.6.2 Valvolame di intercettazione con valvola a farfalla e leva dentellata

Valvola composta di boccole guida per garantire un migliore allineamento albero-lente e diminuire l'attrito di rotazione. Anello rigido sulla guarnizione. La maggiore rigidità assicura una facile manutenzione, la ripetibilità dimensionale della guarnizione e l'insensibilità al serraggio tra le flange
Doppio albero sulla lente con migliore Kv della valvola. - Bordi della lente lappati e lucidati per una migliore tenuta e minore usura della guarnizione. Leva con regolazione dentellata a 10 posizioni:
Materiale: alluminio;
Trattamento esterno: verniciata (poliestere);
Peso: da 0,3 a 0,9 Kg.
Lucchettabile in ogni posizione.

6.6.3 Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno sono in grado di assicurare il passaggio del fluido in un solo senso, opponendosi automaticamente a qualsiasi ritorno in controflusso.
Le principali tipologie di valvole per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari è possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto.
1) Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). Con tenuta mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati, PN 10.
2) Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4, PN 6.
3) Valvole di ritegno diritte a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato. Esecuzione a molla. Attacchi flangiati.
4) Valvole di ritegno membrana con attacchi flangiati, corpo in ghisa grigia .

6.6.4 Valvole a due ed a tre vie

Queste valvole sono usate prevalentemente in fase di regolazione degli impianti accoppiate a servomotore. Le valvole a tre vie sono impiegate prevalentemente come valvole miscelatrici in quanto, oltre ad un funzionamento più silenzioso, la pressione differenziale è superiore.
Generalmente sono usate valvole con corpo in bronzo, ad attacchi filettati o flangiati (per diametri superiori a 2"), sede otturatore a stelo in acciaio inox, con anelli di tenuta sullo stelo. La capacità di

regolazione superiore a 50 (valutata come rapporto tra caratteristiche di portata e portata minima per la quale la caratteristiche di regolazione viene rispettata). Le perdite di carico massime di progetto sono pari a 30 kPa.

6.6.5 Valvole di sicurezza

Valvola di sicurezza a membrana, ordinaria con attacco per manometro. Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Attacchi filettati M x F. Tmax 110°C. Corpo in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in ABS. Sovrappressione di apertura 20%. Scarto di chiusura 20%.

6.6.6 Compensatori di gomma

Compensatori assiali con canotto ad ondulazione sferica, buona elasticità, con rinforzo di nailon, superficie esterna di gomma EPDM ad alto spessore, collare di gomma alle due estremità del canotto, flange di collegamento di acciaio profilato oppure fino al DN 40 provviste di attacchi filettati in ghisa malleabile, massima temperatura di funzionamento 90°C, flange dimensionate a norma UNI/DIN adatti per il collegamento elastico delle tubazioni e l'assorbimento delle tensioni, oscillazioni, inclinazioni, vibrazioni e per l'attenuazione delle deformazioni longitudinali, massima pressione di esercizio 16 bar

6.6.7 Isolamento del valvolame

L'isolamento delle valvole è conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 relativo al contenimento dei consumi energetici.
Il rivestimento è continuo, è eseguito per ogni singola valvola solo dopo aver completato l'isolamento delle tubazioni contigue. L'isolamento forma un continuo con l'isolamento delle tubazioni contigue.
Per il valvolame inserito sulle tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda è garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non è interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

6.7 VENTILCONVETTORE A DUE TUBI PER INSTALLAZIONE *A PARETE* OD ORIZZONTALE IN VISTA

Componenti e loro descrizione
Unità base: in acciaio zincato di forte spessore, coibentato con pannelli termoisolanti autoestinguenti (classe 1). Sono dotati di kit di installazione (viti a muro).
Batteria di scambio termico: ad alta efficienza, in tubo di rame ed alette in alluminio bloccate ai tubi mediante espansione meccanica, corredata di collettori in ottone e valvola di sfiato. La batteria, può essere ruotata di 180°.

Gruppo elettroventilante: a singola, doppia o tripla girante con ventole centrifughe in alluminio, a doppia aspirazione, bilanciate staticamente e dinamicamente, accoppiate direttamente al motore elettrico. Il motore è fornito con condensatore permanentemente inserito e protezione termica.
Mobile di copertura: composto di un pannello in lamiera d'acciaio di forte spessore, fiancate laterali in ABS, è completo di griglie di mandata e portelle laterali per l'accesso al pannello di comando in ABS termoresistente. Le griglie sono orientabili di 180°. Il mobile é in colore RAL 9001.
Pannello di comando: costituito da un commutatore per la messa in funzione del ventilconvettore e la selezione delle tre velocità di funzionamento.Sezione filtrante: in materiale acrilico rigenerabile, autoestinguente classe 1, montato su telaio in lamiera zincata con rete di protezione, facilmente estraibile per le operazioni di manutenzione.

6.8 UNITA' TERMOVENTILANTE CANALIZZABILE.

Unità termoventilante con possibilita di installazione sia in posizione orizzontale sia verticale, collegabile a canali circolari flessibili ∅ 200mm o canali a sezione rettangolare orientamento dell.aspirazione dell'aria modificabile in corso di installazione altezza ridotta pretranciato per la ripresa di aria esterna di serie su tutti i modelli ∅ 100 mm; composta di
- pannelli di comando elettromeccanici e a microprocessore a parete
- moduli di aspirazione con filtro
- accessori per la connessione a canali dell.aria: cassette di mandata ed aspirazione, griglia di mandata e ripresa, giunti antivibranti
- valvola 3 vie motorizzata ON/OFF
- Resistenze elettriche addizionali

Caratteristiche costruttive

Struttura portante realizzata in lamiera di acciaio zincata di adeguato spessore, opportunamente coibentata con materiale antirumore/anticondensa, autoestinguente in Classe 1; il materiale isolante e caratterizzato da uno spessore di 10 mm e da una densita di 90 kg/m3.
L.unita e completata da:
- pannelli di ispezione;
- predisposizione per l'immissione di aria esterna;
- asole per il fissaggio rapido;

Ventole centrifughe a doppia aspirazione realizzate in alluminio, a pale riportate, bilanciate staticamente e dinamicamente, accoppiate direttamente al motore elettrico.
Motore elettrico a tre velocita, con condensatore permanentemente inserito e protettore termico, montato su supporti antivibranti.
Batteria di scambio termico: ad alta efficienza, in tubo di rame ed alette in alluminio bloccate ai tubi mediante espansione meccanica. e corredata di collettori in ottone e valvola di sfiato aria. La batteria, normalmente fornita con attacchi a sinistra, puo essere ruotata di 180‹.
Sistema di raccolta e scarico condensa predisposto sia per installazione sia orizzantale sia per l.installazione verticale.
Morsettiera di collegamento elettrico fast-on.

6.9 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE

<u>Condizioni di funzionamento</u>
Le elettropompe dovranno essere adatte per funzionamento in centrale chiusa e/o all'aperto.
Esse saranno progettate per esercizio continuo a pieno carico (8.000 ore/anno).
La portata di progetto, riferita alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento.
Le curve caratteristiche prevalenza-portata, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.
La prevalenza a mandata chiusa deve essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.
Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committente e saranno verificati nella prova di funzionamento d'officina senza tolleranza.
Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.
Ciascuna altra pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata da 30 a 100% di quella di progetto.
Il funzionamento della pompa dovrà essere stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto per sufficiente NPSH.

<u>Caratteristiche costruttive</u>
Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per le pressioni di progetto e con un sovraspessore di corrosione di almeno 3 cm.
La pressione di progetto sarà uguale alla pressione massima di esercizio a mandata chiusa alla velocità continua.
Le giranti dovranno essere costruite in un sol pezzo.
Le giranti saranno progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.
Le flange di aspirazione dovranno essere atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.
Le pompe con accoppiamento a giunto saranno fornite complete di basamento.
I giunti saranno del tipo con spaziatore in modo da permettere lo smontaggio della pompa senza rimuovere il motore.
Verranno inoltre fornite e montate le protezioni mobili dei giunti.
Le protezioni saranno in lamiera di acciaio avente spessore minimo di 1,5 mm. con telaio in profilati secondo norme ISPESL.
I cuscinetti a sfere o a rulli dovranno avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto non inferiore a 40.000 ore.
I cuscinetti a bronzina dovranno avere corpo in acciaio.
Tutti i cuscinetti dovranno essere del tipo autolubrificante.
I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe multiplicate per un coefficiente di maggiorazione 1,15.
La potenza nominale dovrà essere non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa.
La potenza assorbita dalla pompa dovrà essere calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori dovranno essere del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito, adatti per il tipo di pompa cui sono, a 4 poli per tensione 380/3/50.
Protezione IP 54
I motori di tutte le pompe, complete di giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.
Il corpo pompa dovrà essere dotato di opportuni sfiati aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2".
Installazione
Ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione, valvola di ritegno sulla mandata e filtro ad “Y” sull’aspirazione.
Le pompe dovranno essere collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni, (escluse le pompe in linea) i giunti dovranno avere lunghezza sufficiente ed essere di materiale flessibile.
Le pompe in linea dovranno essere opportunamente staffate; le pompe orizzontali dovranno invece essere sistemate su basamenti realizzati come di seguito descritto.
Il basamento di appoggio per le pompe dovrà essere realizzato mediante un blocco di conglomerato cementizio, delle dimensioni occorrenti completamente staccato dale pareti laterali della sede ove il blocco stesso risulta collocato.
L'appoggio della base del blocco di conglomerato dovrà essere realizzato con l'interposizione di idoneo strato di materiale resiliente, ove necessario.
Caratteristiche costruttive e funzionali
Il tipo, la portata, la potenzialità del motore ed il numero dei giri delle elettropompe dovranno essere quelli indicati dagli elaborati tecnici allegati.
La sezione di ogni elettropompa dovrà essere in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenza di prevalenza del 100% la differenza di portata non superi il 10%.
Sui circuiti dotati di valvole di regolazione a due vie saranno installate pompe a portata variabile: tali pompe avranno le stesse caratteristiche finora illustrate ma saranno attrezzate con inverter, o direttamente montato sul motore elettrico o collegato elettricamente al quadro di comando; la scelta dell’una o dell’altra soluzione dipenderà dalla disponibilità sul mercato.

6.10 SCAMBIATORE A PIASTRE

Generalità
La presente specifica si applica agli scambiatori di calore del tipo a piastre e fornisce i criteri generali che dovranno essere seguiti dal costruttore per la progettazione e la costruzione di ogni apparecchiatura e per la scelta dei materiali da adottarsi.
Gli scambiatori saranno adatti per essere alimentati da acqua surriscaldata o vapore (fluido primario) ed utilizzati per fornire acqua calda a circa 90°C (fluido secondario).
Norme, standards e prescrizioni
La progettazione, la costruzione ed il collaudo devono soddisfare, oltre la presente specifica, anche le norme come di seguito indicato.
Delle norme e specifiche si intende vada applicata l'ultima edizione pubblicata alla data dell'ordine.
Ove non altrimenti indicato di richiede l'applicazione delle seguenti norme:

- UNI 5869 (O ASTM) per gli acciai

- USA Standards USAS B 36-10 e36-19 per i tronchetti
- USA Standards USAS B 16-5 per le flange
- USA Standards USAS B 2-1 per le filettature
- ANCC norme per apparecchiature in pressione superiore a 0,5 bar

Criteri costruttivi generali
Ciascun scambiatore dovrà essere costituito da una serie di piastre di acciaio, corrugate e sagomate a forma essenzialmente rettangolare, assemblate a pacco e racchiuse da due elementi terminali (fusto) di cui uno fisso ed uno mobile, costruiti in acciaio al carbonio.
Ciascuna piastra dovrà presentare sulla sua superficie 4 fori, uno per ogni vertice del rettangolo; i fori, unitamente alle guarnizioni anulari che li circoscrivono, dovranno formare le tubazioni di trasporto dei fluidi all'interno dello scambiatore.
Le piastre, mantenute nella loro corretta posizione da due barre di allineamento, dovranno essere pressate tra i due elementi terminali per mezzo di tiranti filettati; questi, unitamente alle guarnizioni periferiche, formanti un corpo unico con quelle anulari, dovranno avere la funzione di garantire la perfetta tenuta dello scambiatore.
Gli attacchi di ingresso e di uscita dei due fluidi, dovranno essere flangiati e posizionati sulla piastra terminale fissa in modo che nelle operazioni di estrazione delle piastre non sia necessario scollegare alcuna sezione del circuito idrico.
Il disegno, i materiali e la configurazione delle guarnizioni dovranno essere tali da impedire qualsiasi miscelazione dei due fluidi operanti in controcorrente.
Tutte le apparecchiature fornite dovranno essere complete di controflange, bulloni, tiranti, guarnizioni, piedi di sostegno e di ogni altro accessorio meccanico alla loro corretta installazione.
<u>Guarnizioni</u>
Le guarnizioni dovranno essere costituite da un elastomero sintetico, dalle seguenti caratteristiche tecniche:

- durezza: i   80+-5 shore
- cedimento permanente a compressione: 30% max a 150°C
- assenza di alogeni: ad evitare sotto sforzo la corrosione sui materiali metallici.

Tutte le guarnizioni dovranno essere piane e presentare sezione romboedrica; ciascuna unità dovrà consistere essenzialmente di una guarnizione grande periferica e due guarnizioni anulari sugli angoli opposti stampate in un unico pezzo con la precedente.
Le sedi di alloggiamento dovranno essere piane, con costolature di rinforzo e pareti di contenimento perpendicolari alla piastra; non sono ammesse sedi a forma parabolica o con pareti arrotondate e/o angolate.
Gli adesivi e le procedure impiegate per fissare le guarnizioni alle proprie sedi dovranno essere adatti a sopportare una temperatura ed una pressione di esercizio rispettivamente di 140°C e di 3 Ate.
Dovrà altresì essere impedito e costituirà oggetto di garanzia per un periodo non inferiore ai 24 mesi, che nelle normali operazioni di estrazione delle piastre, le guarnizioni di distacchino dalla loro sede con eccessiva facilità.
<u>Bocchelli</u>
I bocchelli, del tipo flangiato a norme UNI, dovranno essere posizionati sulla piastra terminale fissa.
Il telaio ed il fusto dovranno essere in acciaio al carbonio verniciato a fuoco con resine epossidiche previo trattamento di anticorrosione.
Il telaio, completo del pacco piastre del fusto e dei tiranti, dovrà costituire un'unità autoportante dotata di propri piedi di appoggio.
<u>Installazione</u>
Tubazioni e valvolame non devono gravare sui bocchelli, ma essere opportunamente staffate.

I collegamenti devono essere realizzati in maniera da evitare la trasmissione di azioni di carattere statico, dinamico o dovuto a dilatazioni termiche.

6.11 IMPIANTO INTERNO ADDUZIONE DEL COMBUSTIBILE

Generalità
Si fa riferimento al complesso delle condotte situato tra il punto di consegna del gas e gli apparecchi utilizzatori, intendendo per condotte l'insieme di tubi, curve, raccordi ed accessori uniti fra loro per la distribuzione del gas. In base al D.M.24.11.1984, le condotte si dividono in due specie, in base alla loro pressione di esercizio:

-per pressioni di esercizio massime maggiori di 0,04 fino a 0,5 bar
-per pressioni di esercizio massime fino a 0,04 bar

Il percorso tra il punto di consegna e gli apparecchi utilizzatori deve essere il più breve possibile ed è ammesso che sia dei seguenti tipi:

-all'esterno dei fabbricati: interrato, in vista, in canaletta
-all'interno dei fabbricati: in alloggiamenti appositi, in caso di edifici destinati ad uso civile o ad attività assoggettate al controllo dei Vigili del Fuoco, oppure in guaina di acciaio, in casi di attraversamenti di locali del tipo diverso da quello appena descritto, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, sempre che il percorso risulti ispezionabile.

I materiali da utilizzare per le condotte, devono rispondere alle seguenti specifiche:

Tubi di rame
Innanzitutto devono presentare caratteristiche rispondenti alla norma UNI 6507, serie B, per quanto riguarda il loro aspetto qualitativo e dimensionale e comunque possono essere utilizzate solo nel caso di pressioni di esercizio inferiori a 0,04 bar.
Le specifiche riguardanti le giunzioni, i raccordi, i pezzi speciali e le valvole, sono le seguenti:
le giunzioni dei tubi di rame necessitano di una loro realizzazione mediante un processo di brasatura capillare forte.
Unicamente nel caso di installazioni fuori terra e a vista o ispezionabili, sono ammessi i collegamenti mediante raccordi a serraggio meccanico. I raccordi e i pezzi speciali possono essere di rame, ottone o di bronzo, mentre non sono ammessi raccordi metallici, con elementi di materiale non metallico; nel caso poi di giunzioni miste tubo di acciaio con tubo di rame, queste necessitano di un processo di realizzazione mediante brasatura forte o raccordi filettati.
Ad eccezione del collegamento tra l'apparecchio utilizzatore e il tubo in rame, non si possono utilizzare giunti misti all'interno di edifici.
Le valvole per i tubi in rame, che devono garantire la possibilità di rilevare con estrema semplicità la loro posizione di apertura o chiusura, oltre ad essere facilmente manovrabili, devono essere di acciaio, bronzo o di ottone. Per quanto riguarda poi la sezione libera di passaggio che devono garantire sul tubo in cui vengono inserite, non deve essere inferiore al 75%.

Tubi di acciaio

Devono presentare caratteristiche rispondenti alla norma UNI 8863, per quanto riguarda il loro aspetto qualitativo e dimensionale, e possono essere sia del tipo senza saldatura, sia del tipo con saldatura longitudinale. Nel caso in cui le tubazioni del tipo ultimo ora descritto si trovino a dover passare interrate, devono allora rispondere in termini qualitativi e dimensionali, alla norma UNI 8848.
Le specifiche riguardanti le giunzioni, i raccordi e i pezzi speciali, sono le seguenti:
le giunzioni dei tubi di acciaio necessitano di una loro realizzazione mediante raccordi con filettature o a mezzo saldatura di testa per fusione o a mezzo di raccordi flangiati; è ammesso solo per i collegamenti iniziale e finale, dell'impianto interno, l'impiego di giunti a tre pezzi.
Tutti i raccordi e i pezzi speciali devono essere realizzati in acciaio oppure in ghisa malleabile; quelli di acciaio con estremità filettate o saldate, quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate.
Per il raccordo delle tubazioni mediante filettatura, per la tenuta è consentito l'uso di canapa con mastici adatti (tranne nel caso di gas con densità maggiore di 0,8), nastro di tetrafluoroetilene, mastici idonei per lo specifico gas. E' vietato l'uso di biacca,minio o altri materiali simili.
Le valvole per i tubi in acciaio, che devono garantire la possibilità di rilevare con estrema semplicità la loro posizione di apertura o chiusura, oltre ad essere facilmente manovrabili, devono essere di acciaio, ghisa sferoidale o di ottone. Per quanto riguarda poi la sezione libera di passaggio che devono garantire sul tubo in cui vengono inserite, non deve essere inferiore al 75%. Non si può utilizzare ghisa sferoidale nel caso di gas con densità maggiore di 0,8.

Tubi di polietilene

Devono presentare caratteristiche rispondenti alla norma UNI ISO 4437, per quanto riguarda il loro aspetto qualitativo e dimensionale con spessore minimo di 3 mm, e sono ammessi solamente per l'interramento all'esterno degli edifici. La tubazione interrata di polietilene deve essere collegata ad una tubazione metallica prima della fuoriuscita dal terreno.
Le specifiche riguardanti le giunzioni, i raccordi e i pezzi speciali, sono le seguenti:
i raccordi e i pezzi speciali devono essere realizzati in polietilene; le giunzioni devono essere realizzate mediante saldature di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti, o mediante saldatura per elettrofusione o saldatura mediante appositi raccordi elettrosaldabili. Le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico devono essere realizzate mediante raccordi speciali (giunti di transizione) polietilene-metallo idonei per la saldatura, o raccordi metallici filettati o saldati. Sono altresì ammesse giunzioni frangiate.
Il raccordo speciale polietilene-metallo (giunto di transizione) va posizionato sottoterra; vi è quindi un breve tratto di tubo metallico interrato. Questo breve tratto deve essere protetto contro la corrosione mediante adeguato rivestimento realizzato secondo UNI ISO 5256, UNI 9099 o UNI 10191. La tubazione metallica prosegue fuori terra. In prossimità della risalita va installato il giunto dielettrico, anche denominato "giunto isolante monoblocco" secondo UNI 10284 (DN ≤ 80) o UNI 10285 (DN ≥ 80), solitamente ad una distanza dal terreno compresa tra 0,3 e 0,6 m. Il giunto non va installato nel tratto esterno di collegamento tra contatore e inizio del tratto interrato, in quanto a monte del contatore è sempre installato un giunto dielettrico a cura dell'azienda distributrice del gas. Se vi sono parti di impianto interno che rientrano nel terreno, entrambe le estremità devono essere provviste di giunto dielettrico. La funzione del giunto è di assicurare permanentemente la separazione elettrica tra la parte interrata e quella fuori terra al fine di proteggere la parte di tubazioni a valle del giunto da eventuali correnti vaganti che potrebbero danneggiare la tubazione favorendo la corrosione.
Le valvole per i tubi di polietilene possono essere, oltre che dello stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio. Devono garantire la possibilità di rilevare con estrema semplicità la loro posizione di apertura o chiusura, oltre ad essere facilmente manovrabili; per quanto riguarda poi

la sezione libera di passaggio che devono garantire sul tubo in cui vengono inserite, non deve essere inferiore al 75%.

6.11.1 Posa in opera delle tubazioni

Generalità

Le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti. E' vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso.
E' vietata la collocazione delle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie. Eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione di apparecchi. Queste devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti.
E' vietato l'uso di tubi, rubinetti, accessori, ecc…, rimosso da altro impianto già funzionante.
All'esterno dei locali di installazione degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° e arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso. Per il collegamento dell'impianto interno iniziale e finale (se alimentato tramite contatore), devono essere utilizzati tubi metallici flessibili continui.
Nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno. Qualora poi si abbiano dei giunti sismici, è vietato il loro attraversamento.
Fra le condotte e i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

6.11.2 Posa in opera all'esterno dei fabbricati

Posa in opera interrata

Questo tipo di posa in opera è ammessa solamente all'esterno dei fabbricati, nelle seguenti condizioni:

-tubi di rame: rispondenti alla norma UNI 8488 e spessore minimo di 2 mm, ma esclusivamente per pressioni inferiori a 0,04 bar. Le giunzioni avvengono mediante brasatura capillare forte e non sono ammessi giunti metallici a serraggio meccanico
-tubi di ferro: rispondenti alla norma UNI 8488

-tubi di polietilene: rispondenti alla norma UNI ISO 4437 serie S8, con spessore minimo di 3mm. Le giunzioni sono realizzate mediante saldature di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti, o mediante saldatura per elettrofusione o appositi raccordi elettrosaldabili.

L'interramento delle tubazioni, deve rispondere alle seguenti caratteristiche:
Le tubazioni devono essere posate su letto di sabbia lavata di spessore minimo di 100mm sia sotto che sopra le stesse; nel caso che queste siano di ferro o rame, si deve prevedere un rivestimento pesante di tipo bituminoso oppure di materiale plastico, per evitare fenomeni di corrosione. Per evitare lo stesso fenomeno, per lo stesso tipo di tubazioni sopracitate, nei tratti fuori terra in prossimità delle risalite, si deve prevedere un isolamento mediante giunti dielettrici. Nei tratti interrati, vi deve essere una distanza almeno pari a 600 mm tra il livello del terreno e le generatrice superiore del tubo; nel caso ciò non sia possibile, occorre una protezione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o mattoni pieni. Inoltre se le tubazioni risultano essere di polietilene, si deve prevedere la presenza di nastri di segnalazione, a una profondità di circa 30 cm; il loro collegamento alle tubazioni metalliche deve avvenire prima della fuoriuscita dal terreno e dell'ingresso nel fabbricato.

Posa in opera in canaletta
Questo tipo di posa in opera è ammessa solamente all'esterno dei fabbricati, nelle seguenti condizioni:

-tubi di rame: rispondenti alla norma UNI 8488, ma esclusivamente per pressioni inferiori a 0,04 bar. Le giunzioni avvengono mediante brasatura capillare forte e giunti metallici a serraggio meccanico
-tubi di ferro: rispondenti alla norma UNI 8863

Le canalette devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
devono essere rese stagne verso l'interno delle pareti nelle quali sono ricavate, mediante rinfazzatura in malta di cemento; inoltre devono essere ricavate nell'estradosso delle pareti. Nel caso in cui siano chiuse, non possono esserlo totalmente, in quanto devono essere previste almeno due aperture di ventilazione verso l'esterno, di superficie almeno pari a 1 dm^2 ciascuna, poste una nella parte più bassa e l'altra nella parte più alta della canaletta. Relativamente all'apertura posta nella parte più bassa, deve essere prevista una rete tagliafiamma e qualora si tratti di gas con densità superiore a 0,8, tale apertura dovrà trovarsi a una quota superiore a quella del piano di campagna. Importante è poi che l'uso di questa canaletta sia esclusivo per l'impianto in questione.

Posa in opera in vista
Questo tipo di posa in opera è ammessa solamente all'esterno dei fabbricati, nelle seguenti condizioni:

-tubi di rame: rispondenti alla norma UNI 8488, ma esclusivamente per pressioni inferiori a 0,04 bar. Le giunzioni avvengono mediante brasatura capillare forte e giunti metallici a serraggio meccanico
-tubi di ferro: rispondenti alla norma UNI 8863.
Le colorazioni delle tubazioni devono essere diverse per distinguere quelle con gas con densità inferiore a 0,8, da quelle con gas con densità superiore a tale valore. Infatti si devono prevedere le due seguenti colorazioni:
- colore giallo continuo o in bande da 200 mm ad una distanza massima di un metro, per gas con densità non superiore a 0,8
- colore in bande gialle e arancione alternate, per gas con densità maggiore a 0,8

Le tubazioni devono distare almeno 2 cm dal filo esterno del solaio o dal rivestimento della parete ed inoltre per evitare scuotimenti e vibrazioni, occorre un adeguato ancoraggio.

6.11.3 Posa in opera all'interno dei fabbricati

Posa in opera in appositi alloggiamenti
L'installazione in appositi alloggiamenti è consentita a condizione che:

- gli alloggiamenti siano realizzati in materiale incombustibile, di resistenza al fuoco pari a quella richiesta per le pareti del locale o del compartimento attraversato e in ogni caso non inferiore a REI 30;
- le canalizzazioni non presentino giunti meccanici all'interno degli alloggiamenti non ispezionabili;
- le pareti degli alloggiamenti siano impermeabili ai gas;
- siano a esclusivo servizio dell'impianto interno;
- gli alloggiamenti siano permanentemente areati verso l'esterno con apertura alle due estremità; l'apertura di aerazione alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità maggiore di 0,8, deve essere ubicata a quota superiore al piano di campagna, a una distanza misurata orizzontalmente di almeno 10 m da altre aperture alla stessa quota o quota inferiore.

Posa in opera in guaina
Le guaine devono essere:

- in vista;
- di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas;
- le guaine devono essere dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile;
- le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine;
- sono consentite guaine metalliche odi plastica, non propagante la fiamma, nell'attraversamento di muri o solai esterni.

Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente di almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (per esempio asfalto, cemento plastico e simili). E' vietato l'impiego di gesso.
Nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati è ammessa la posa in opera delle tubazioni sottopavimento, protette da guaina corredata di sfiati alle estremità verso l'esterno. Nel caso di intercapedini superiormente ventilate e attestate su spazio scoperto non è richiesta la posa in opera in guaina, purchè le tubazioni siano in acciaio con giunzioni saldate.

6.11.4 Collegamento punto di consegna e apparecchio

All'esterno dei locali di installazioni degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione del gas, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso. Nei locali di installazione degli apparecchi, nell'attraversamento dei muri , la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento dei muri perimetrali esterni, l'intercapedine tra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato vero l'esterno.
Per quanto riguarda il gruppo di misurazione, il contatore del gas deve essere installato all'esterno in contenitore o nicchia aerata, oppure all'interno in locale o nicchia, entrambi aerati dall'esterno.

6.12 DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Le condizioni termoigrometriche, i ricambi e la purezza dell'aria saranno caratteristiche delle tipologie dei locali dell'edilizia alberghiera. I dati sono ricavati dalla circolare Min. LL.PP. 13011, dalle norme UNI 10339 e DIN 1946 e dalle norme ASHRAE 82.
L'aria trattata dalle centrali viene canalizzata in canali metallici ed inviata alle unità finali di distribuzione. I canali sono dimensionati secondo il metodo delle perdite di carico costanti, con valore non superiore a 0.1 mm c.a. per metro lineare o con velocità dell'aria inferiore a 5 m/s.
I canali di estrazione sono anch'essi in lamiera zincata con caratteristiche analoghe a quelli di mandata; lo sbocco in atmosfera è protetto da griglie antipioggia e antivolatile, poste al disopra delle finestrature e del piano di calpestio.
I canali di mandata saranno isolati esternamente con materassino coibente, di spessore e caratteristiche tali da evitare la possibile formazione di condensa.
La velocità nei canali sarà preferibilmente:
canali principali 3.5-5 m/s
canali secondari 2-3 m/s
velocità superiori saranno tenute solamente nelle montanti esterne o in casi eccezionali.
Ove indicata la griglia di transito nella porta la velocità di attraversamento dell'aria sarà inferiore a 1 m/s.

6.12.1 Canali in lamiera

Saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-froming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo norme UNI 5753-75.
Gli spessori minimi della lamiera dovranno essere i seguenti:

dimensione lato maggiore o diametro	*spessore lamiera*	*peso unitario kg/mq*
fino a 400 mm	6/10 mm	5.4
da 405 a 700 mm	8/10 mm	7
da 705 a 1100 mm	10/10 mm	8.5
oltre 1100 mm	12/10 mm	10

Salvo casi particolari il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non è previsto essere superiore a 4:1.
I valori di peso ricavati moltiplicando i valori della precedente tabella per lo sviluppo dei canali (perimetro interno moltiplicato per lo sviluppo in lunghezza dell'asse del canale), saranno aumentati del 30% per tenere conto di ribordature, giunti, flange ecc.
I vari tratti di canale sono collegati tra loro tramite flange e queste ultime sono sempre realizzate con profilati zincati.
Ove necessario i canali rettangolari saranno rinforzati mediante croci di Sant'Andrea al fine di non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria.
I canali circolari potranno essere costruiti secondo le seguenti modalità:

- a chiusura spiroidale
- saldati lungo la generatrice
- aggraffati lungo la generatrice

Le curve ed i gomiti verranno costruiti in maniera da risultare lisci (stampati) ed in un solo pezzo con raggio uguale ad 1,5 volte il rispettivo diametro; le curve ed i gomiti a più pieghe saranno realizzate con due pieghe per angoli fino a 35°, con tre pieghe per angoli da 36° fino a 70°, con cinque pieghe per angoli da 71° a 90°.
E' previsto in ogni tronco principale e secondario un foro, opportunamente realizzato, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portata, temperatura, umidità relativa, pressione e velocità dell'aria.
Nell'attraversamento di strutture di compartimentazione al fuoco sono previste serrande tagliafuoco del tipo omologato come richiesto dalle norme e prescrizioni di Enti (ad es.: Vigili del Fuoco).
Per i canali con velocità maggiori di 10 m/s non devono essere perdite d'aria che globalmente superino l'1% della portata totale della centrale di trattamento aria, con una pressione di prova pari a quella massima disponibile al ventilatore e comunque non inferiore a 1.000 Pa.
Nel caso in cui non si installino curve standard, saranno previste almeno due alette a profilo alare all'interno di ogni curva o diramazione; nella stesura del progetto esecutivo dei canali verranno evidenziati tutti i pezzi speciali (curve, diramazioni, prese dinamiche, ecc...) necessari all'ottenimento delle caratteristiche prestazionali più sopra esposte.
Tra supporto e canale, qualora le temperature di esercizio lo richiedano e nel caso in cui questo sia isolato esternamente, sarà interposto uno strato di feltro o neoprene dello spessore dell'isolante al posto dell'isolante stesso.
Anche nel caso di attraversamento di murature pareti o divisori sarà interposto uno strato di feltro o neoprene.
Prima della consegna dell'impianto i canali saranno accuratamente soffiati e lavati e saranno accuratamente puliti; nonché sostituiti tutti i filtri delle centrali di trattamento aria.
La rumorosità che il sistema di distribuzione dell'aria produrrà in ambiente o all'esterno non supererà i 3 dB(A) di rumore di fondo rilevabile a impianti spenti; ove tale valore dovesse esser superato si provvederà all'inserimento di setti silenzianti.

6.12.2 Isolamento canali in lamiera

L'isolamento dei canali in lamiera sarà posto esclusivamente all'esterno degli stessi e di regola sarà così realizzato:

Canali all'esterno e nei locali tecnici
- materassino in lana di vetro, spessore 50 mm. autoestinguente Classe 1, con rivestimento in foglio di carta Kraft-alluminio retinata e con caratteristiche afonizzanti;
- finitura esterna in lamiera di acciaio inox di spessore 8/10 mm o in pannelli di alluminio, fissata su distanziatori precedentemente applicati al canale;

Canali all'interno in cavedio
- materassino in lana di vetro, spessore 25 mm. autoestinguente Classe 1, con rivestimento in foglio di carta Kraft-alluminio retinata e con caratteristiche afonizzanti;

Canali all'interno in controsoffitto
- isolante termico in polietilene espanso a cellule chiuse, conducibilita' termica a 40 C non superiore a 0,033 W/mC, densita' non inferiore a 30 kg/mc, classe 1 di reazione al fuoco, confezionato in lastre autoadesive
- finitura esterna in lamiera di acciaio inox di spessore 8/10 mm o in pannelli di alluminio, fissata su distanziatori precedentemente applicati al canale (per i tratti in vista)

6.12.3 Canali flessibili

I canali flessibili sono utilizzati esclusivamente per il collegamento del terminale al canale principale rigido. L'impiego prevalente è nella ripresa dell'aria.

Il canale flessibile è realizzato in PVC con spirale in acciaio armonico e doppio strato di tessuti impregnati di PVC. La classe di reazione al fuoco pari a 1 ed è ininfiammabile.
Il canale ha spiccata proprietà di assorbimento della vibrazioni ed è resistente agli agenti atmosferici ed all'invecchiamento; inoltre ha buona resistenza meccanica e permette raggi di curvatura pari al 60% del diametro di impiego.
I raccordi sia con altri condotti flessibili che con canalizzazioni rigide o terminali sono realizzati con fascetta stringitubo ed interposto materiale di tenuta. Qualora il diametro del tubo sia diverso dal diametro del terminale si usano raccordi troncoconici in lamiera.

6.12.4 Bocchette di mandata

Le bocchette avranno generalmente un lancio di lunghezza pari alla profondità del locale da trattare e sono dimensionate in modo tale da garantire una velocità residua, nella zona occupata dalle persone, non superiore a 0,25 m/s e una differenza di temperatura al limite di lancio di 1 °C tra aria immessa e aria ambiente.

Caratteristiche generali:

Bocchetta con barre orizzontali rigide che danno continuità estetica ed impediscono ai piccoli oggetti di cadere nei vani tecnici.L'utilizzo di sportelli incernierati costituiti dalle stesse barre non interrompono il disegno della bocchetta e facilitano l'accesso ai comandi dei ventilconvettori. L'inclinazione a 0° o 15° delle barre consente di variare la direzione della gittata così come l'eventuale utilizzo di un secondo filare di alette regolabili posteriori permette di ridurne l'effetto. Sono altresì utilizzate come griglie di ripresa modulari o continue a parete e a soffitto.

Caratteristiche costruttive :

La costruzione è in alluminio estruso anodizzato in colore naturale.
Il passo tra le barre è di 12,5 mm. Il telaio è assemblato mediante cianfrinatura di squadrette nei quattro angoli.
É previsto il fissaggio sia con viti in vista,che non apparente mediante clips. Le esecuzioni superiori a 2 metri sono collegabili tra loro con l'ausilio di apposite piastrine di unione fissate nel telaio, dotate di serranda di taratura con movimento ad alette contrapposte parallele al lato corto, telaio e alette in acciaio zincato, asole per il fissaggio alla bocchetta mediante viti a corredo, regolazione dall'esterno della bocchetta con l'uso di un cacciavite, controtelaio serie in acciaio zincato fornito in barre da assemblare tramite incastri a pressione. E' dotato di zanche per muro estraibili solo se necessario, lasciandole nella loro sede è possibile applicare il controtelaio su un canotto in lamiera o su un pannello in legno con l'ausilio di viti o rivetti.

La velocità dell'aria sarà tale da garantire in ambiente una rumorosità massima, dovuta all'impianto di condizionamento, di 30 NR .

6.12.5 Griglie di ripresa

Le griglie di ripresa sono sia di tipo a profilo lineare che a maglia quadrata, a seconda della tipologia di installazione e sono dotate di serrandina di regolazione al fine di equilibrare ogni ramo del circuito.

La velocità dell'aria sarà tale da garantire in ambiente una rumorosità massima, dovuta all'impianto di condizionamento, di 30 NR .

6.12.6 Valvole di aspirazione

Le valvole di aspirazione si usano generalmente nei servizi igienici e sono realizzate in acciaio o in materiale plastico e sono dotate di cono regolabile a vite, in modo tale da poter variare la portata in fase di installazione al fine di ottenere la portata ottimale.
Sono installate a controsoffitto o a parete e collegate al canale con condotto flessibile.

6.12.7 Griglie di transito

le griglie di transito possono essere applicate sia su pareti che su porte. Tale seconda installazione è la prevalente.
Le griglie sono realizzate in alluminio, con alette fisse a V disposte in orizzontale e profilo speciale antiluce. L'interasse è generalmente di 15 mm.
La griglia è dotata di cornice e controcornice.
La velocità di attraversamento dell'aria è inferiore a 1 m/s.

6.12.8 Griglie di presa aria esterna

L'aria necessaria al rinnovo nei locali, nonché quella estratta, vengono aspirate o espulse tramite griglie opportune, ubicate in zone distanti da sorgenti di inquinamento.
La velocità alla presa d'aria è generalmente inferiore a 2.5 m/s e al massimo può raggiungere i 4 m/s.
L'altezza di installazione di tutte le griglie è superiore a 2.5 metri dal piano di calpestio sottostante.
La griglia è comunque dotata di sistemi antipioggia ed di sistemi atti ad impedire l'intrusione di agenti esterni (animali o corpi estranei).
Ove necessario, data la vicinanza a luoghi di occupazione o per abbattere il rumore di fondo del ventilatore o per mantenere velocità più elevate, si utilizzano prese afoniche per l'abbattimento del rumore; una tipologia di installazione è di seguito evidenziata.

6.12.9 Serrande di taratura

La serranda di taratura sarà costituita da un telaio realizzato con profilati ad "U" in lamiera di acciaio zincata e da una serie di alette multiple con i necessari levismi di azionamento.
Le alette saranno munite di assi di rotazione alloggiati su boccole di ottone o di nylon, avranno movimento contrapposto con levismi di sincronismo posti in posizione laterale e saranno profilate in modo tale da assicurare il movimento delle alette alla flessione ed alla torsione.
Il movimento delle alette potrà essere di tipo manuale con apposita maniglia, completa di dispositivo di fine corsa e bloccaggio, oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di servomotore.
Sia per il tipo manuale che per quello automatico, dovrà essere chiaramente riportata all'esterno l'indicazione di "aperto" e "chiuso".
L'azione di regolazione dovrà essere del tipo "proporzionale" ed in posizione di chiusura non dovranno essere presenti trafilamenti.
La serranda di taratura andrà montata in asse con i canali e non dovrà presentare alcun impedimento alla manovra di regolazione.

6.12.10 Valvole di taratura delle diramazioni sulle condotte di mandata e di ripresa

Moduli di regolazione della portate dell'aria a membrana realizzati con struttura in acciaio a forma circolare in modo da consentire l'infilaggio all'interno del condotto mediante guarnizione di tenuta corpo interno in tecnopolimero e membrana a palloncino in polimero a base di resine siliconiche. La variazione del volume della membrana determina la variazione della sezione calibrata e pertanto una variazione del regime di portata in modo di consentire un differenziale di pressione trai due estremi compreso tra 50 PA e 200PA

6.12.11 Anemostati

Il diffusore circolare di distribuzione dell'aria di tipo anemostatico sarà a coni concentrici regolabili ad elevata induzione, adatto per montaggio a soffitto.
Il diffusore sarà in acciaio verniciato e sarà fornito completo di serranda di taratura, deflettore per equalizzare i filetti fluidi e collare per il montaggio al canale. Questi ultimi verranno realizzati in lamiera di acciaio zincata.
La serranda di taratura dovrà essere manovrabile dall'esterno con comandi asportabili.
Il diffusore verrà fissato al controtelaio o all'eventuale collarino per collegamento a canale flessibile o al canale direttamente con viti autofilettanti non in vista.

6.12.12 Diffusori ad effetto elicoidale

I diffusori ad effetto elicoidale saranno costituiti da alette singolarmente orientabili in materiale plastico; la piastra frontale sarà realizzata rispettivamente in alluminio verniciato o anodizzato.
Il diffusore dovrà essere completo di plenum di distribuzione in lamiera di acciaio zincata, di serranda di taratura sull'attacco circolare, di deflettore per equalizzare i filetti fluidi e di collare per il montaggio del diffusore al canale. Questi accessori saranno realizzati in lamiera di acciaio zincata.
La serranda di taratura dovrà essere facilmente manovrabile.
La piastra frontale dovrà essere fornita completa di guarnizione di tenuta dell'aria, applicata sulla battuta della cornice del plenum; si dovrà prestare particolare cura al corretto montaggio della piastra a filo del controsoffitto.
Il plenum verrà agganciato al soffitto con quattro tiranti e verrà collegato al canale di distribuzione con un canale flessibile.

6.12.13 Estrattore centrifugo da parete

Aspiratori centrifughi professionali per montaggio a muro o a soffito, protetti contro gli spruzzi d'acqua per espulsione d'aria. Sono dotati di timer per lo spegnimento ritardato e di motore equipaggiato con cuscinetti a sfera e di protettore termico. E' previsto un doppio involucro, motore-ventola su supporti motore e speciale guarnizione anti vibrazioni e chiusura di non ritorno per assicurare un funzionamento estremamente silenzioso.

6.12.14 Estrattori cassonati

L'applicazione tipica è in alternativa al torrino estrattore , dove la richiesta di un basso livello di rumorosità all'esterno comporta l'adozione di un silenziatore che, su questi cassonetti, può essere installato sia sulla bocca aspirante sia sulla bocca premente.
La cassa di contenimento, perfettamente cubica, ha un'intelaiatura in profilati d'alluminio resistenti alla corrosione ed angolari in fusione d'alluminio. Sarà dotato di pannelli di 20 mm di spessore con lamiera pre-zincata a caldo all'esterno e lamierino forato all'interno; il pannello è riempito con lana minerale ignifuga secondo DIN 4102 classe A2. Uno dei pannelli ha un foro, chiuso con un tappo in gomma, per il passaggio del cavo d'alimentazione elettrica del motore (pressacavi su motori PG 13.5).
Potere fonoisolante R˜25 dB secondo DIN 52210; coefficiente di trasmissione K = 0,89 W/m2°C secondo DIN 52210.
Dettagli tecnici quali sigillature fra profilati e angolari, doppia camera di quest'ultimi evitano i ponti termici e impediscono fenomeni di condensa.
La girante è del tipo a pale curve rovesce ed è direttamente collegata a un motore a rotore esterno. Il gruppo motore-girante è bilanciato dinamicamente secondo VDI 2060 grado Q 2,5. I motori sono alimentati a eurovoltaggio 230 V, 50 Hz, monofase e 400 V, 50 Hz, trifase.
La protezione.è IP 54 secondo DIN 40050 ed i motori sono dotati di protezione termica con morsetti dedicati e di condensatore incorporato nei modelli monofase.
I cassonetti possono essere montati in qualsiasi posizione, sia in un ambiente chiuso sia all'esterno con l'apposito tettuccio parapioggia.
Il collegamento ai canali avviene mediante giunti flessibili quadri. I pannelli possono essere facilmente rimossi così da modificare il flusso d'aria da completamente assiale (180°) a perpendicolare (90°) o con più uscite, permettendo così una flessibilità operativa del cassonetto. Temperatura minima di esercizio: -15°C.

6.12.15 Cassette di mandata per sistemi a portata variabile o costante

Cassette di mandata per sistemi a portata variabile e costante costituite da un involucro , da una serranda di regolazione a tenuta ermetica conforme a DIN 1946, da una sonda per il rilevamento della pressione differenziale media, dalla sezione fonoassorbente che fa parte integrante dall'involucro e dai componenti il circuito di controllo, montati e precablati in fabbrica. Taratura, parametrizzazione delle portate e controllo delle prestazione aerauliche sono effettuate in fabbrica su ciascun apparecchio. E' possibile misurare e tarare le portate anche in loco. Per l'ottimizzazione delle prestazioni aerauliche ed acustiche sono previste lamiere deflettrici dietro la serranda.
L'involucro è con rivestimento interno fonoassorbente e termico, con raccordi idonei per collegamento a tubi conformi a DIN, con scanalatura per l'inserimento di una guarnizione a labbro, e a controtelai in angolare o a flange per canali. Pressione differenziale di esercizio da 200 a 1500 Pa.
Materiale
Involucro di lamiera di acciaio zincata, rivestimento della sezione fonoassorbente e della sezione con la serranda, di lana minerale rivestita con un filmato di velovetro resistente all'abrasione per velocità dell'aria fino a 20 m/s, non infiammabile. Serranda con guarnizione in TPE, sonda in alluminio, cuscinetti a strisciamento di materiale plastico.
Accessori

- Rivestimento fonoassorbente per la riduzione del rumore irradiato, costituito da un materassino di lana minerale, spessore 40 mm, rivestito esternamente da una lamiera di acciaio zincata, spessore 1 mm.

6.12.16 Diffusori a geometria variabile

I diffusori a geometria variabile sono costituiti da un corpo tubolare a forma di ugello con un'apertura radiale a bordo piatto che consente lo sfruttamento dell'effetto coanda. L'aria immessa nel diffusore tramite canali circolari passa, prima di entrare in ambiente, attraverso una serie di sei alette deflettrici regolabili integrate nel corpo centrale del diffusore.
IL flusso d'aria entra in ambiente con una conformazione diversa in funzione dell'angolo di regolazione delle alette: può variare infatti da getto libero ad assiale ad elicoidale, garantendo così il miglior funzionamento sia in regime di solo raffreddamento che in regime di solo riscaldamento.
E' previsto il modello con corpo e alette in acciaio e regolazione elettrica delle alette tramite servocomando. Sarà dotato di plenum di alimentazione in acciaio zincato con lamiera forata equalizzatrice e serranda di taratura sull'attacco circolare.

6.12.17 Diffusori lineari a scomparsa a una o più feritoie

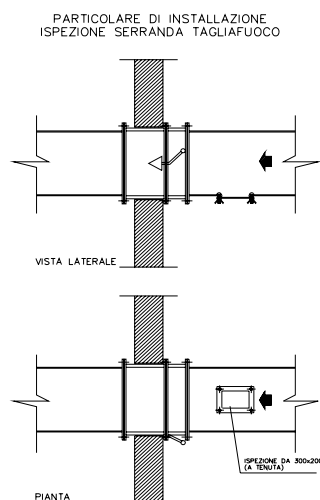
Diffusore lineare a scomparsa a una o più feritoie per mandata e ripresa aria costituito da telaio in profilato di alluminio con profilo colore alluminio anodizzato naturale con coppia di terminali. Dispositivo di orientamento del lancio, in plastica colore nero Ral 9005, con divisione ogni 200 mm.
Perdita di carico e livelli sonori invariati per qualsiasi posizione assunta dalle alette.
Completo di camera di raccordo con serranda di taratura, in lamiera forata, posizionabile frontalmente, staffe di sospensione e attacchi circolari laterali.

6.12.18 Cassette di ripresa per sistemi a portata variabile o costante

Sono costituite da un involucro , da una serranda di regolazione a tenuta ermetica conforme a DIN 1946, da una sonda per il rilevamento della pressione differenziale media, dalla sezione fonoassorbente che fa parte integrante dall'involucro e dai componenti il circuito di controllo, montati e precablati in fabbrica. Taratura, parametrizzazione delle portate e controllo delle prestazione aerauliche sono effettuate in fabbrica su ciascun apparecchio. E' possibile misurare e tarare le portate anche in loco. Per l'ottimizzazione delle prestazioni aerauliche ed acustiche sono previste lamiere deflettrici dietro la serranda.
L'involucro è con rivestimento interno fonoassorbente e termico, con raccordi idonei per collegamento a tubi conformi a DIN, con scanalatura per l'inserimento di una guarnizione a labbro, e a controtelai in angolare o a flange per canali. Pressione differenziale di esercizio da 200 a 1500 Pa.
Materiale
Involucro di lamiera di acciaio zincata, rivestimento della sezione fonoassorbente e della sezione con la serranda, di lana minerale rivestita con un filmato di velovetro resistente all'abrasione per velocità dell'aria fino a 20 m/s, non infiammabile. Serranda con guarnizione in TPE, sonda in alluminio, cuscinetti a strisciamento di materiale plastico.
Accessori

- Rivestimento fonoassorbente per la riduzione del rumore irradiato, costituito da un materassino di lana minerale, spessore 40 mm, rivestito esternamente da una lamiera di acciaio zincata, spessore 1 mm.

6.12.19 Serrande tagliafuoco

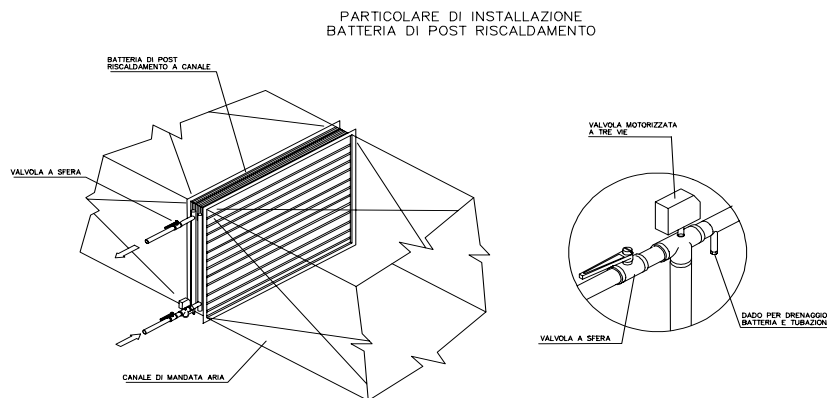
Sono previste ovunque sia necessario attraversare con i canali solette o pareti tagliafuoco, dove indicato degli elaborati progettuali o comunque ove richiesto dai VV.F.
Sono del tipo per installazione a parete o a canale, costituite da un involucro e accessori di funzionamento in lamiera zincata, complete di serrande automatiche di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, movimento di sgancio tramite magnete e disgiuntore termico asservito al magnete mediante contatto elettrico, microinterruttore, fusibile tarato a 72°C, motore per riarmo automatico e leva di riarmo manuale. Tutte le apparecchiature saranno collegate all'impianto di rivelazione incendi. Il posizionamento delle serrande deve essere evidenziato sui pannelli del controsoffitto per la loro immediata individuazione. Sarà rilasciato un certificato di omologazione valido ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi da parte del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

6.12.20 Estrattore centrifugo in linea

I ventilatori assiali possono essere montati con asse orizzontale o verticale e collegati a condotti circolari. Si consiglia l'uso di fasce di fissaggio. I ventilatori possono trasportare aria pulita o leggermente polverosa con temperatura compresa fra -25°C e + 50 ÷ 60°C.

Caratteristiche costruttive
La cassa è costruita in lamiera zincata per resistere agli urti e agli agenti aggressivi. Sul lato di mandata la cassa incorpora alette raddrizzatrici per

incrementare la pressione sviluppata.
La girante è del tipo centrifugo a pale rovesce, non sovraccaricabile.
Il motore, situato all'interno della girante è del tipo a rotore esterno con protezione IP44 e classe d'isolamento B; è totalmente regolabile ed è protetto con termocontatti.
Alimentazione 230 V - 50 Hz monofase.
I ventilatori sono dinamicamente bilanciati su due livelli e forniti completi di scatola morsettiera e condensatore precollegato con protezione IP54 e imballati in scatole di cartone.

6.12.21 Batteria di post riscaldamento da canale

La batteria di post-riscaldamento da canale è composta da uno o più ranghi, di potenzialità resa calcolata con un salto termico dell'acqua di 50°÷40° C, con tubi in rame e alette in alluminio, dimensionata per una velocità massima di attraversamento nel lato aria pari a 3, 0 m/s, completa di elementi di fissaggio, di collegamento ai canali e alle tubazioni ed ogni altro accessorio di montaggio, abbinata a valvola di regolazione servocomandata a tre vie asservita al sistema di regolazione locale, valvole a sfera di intercettazione e valvola di sfiato aria automatica.
Il posizionamento delle batterie deve essere evidenziato sui pannelli del controsoffitto per la loro immediata individuazione.

6.12.22 Centrale di trattamento aria

E' destinata al trattamento dell'aria.
Sarà del tipo per installazione esterna e sarà coibentata con pannelli in poliuretano di spessore non inferiore a 50 mm e rivestita con pannellature in acciaio zincato per la protezione dagli agenti atmosferici.
La costruzione è tale da garantire la massima resistenza alla corrosione nel tempo, nonché una facile manovrabilità e accessibilità agli organi interni; l'installazione è fatta in modo tale da assicurare in ogni condizione le operazioni di manutenzione sulla macchina stessa.

Tutte le parti sottoposte a movimento meccanico sono montate su opportuni supporti antivibranti in modo da non trasmettere né vibrazioni né rumorosità strutturale al resto dell'edificio.
Le batterie di scambio sono costituite da tubi in rame e alette in alluminio, mentre i motori elettrici dovranno essere di caratteristiche almeno IP55.
Le velocità frontali massime di attraversamento aria sulle batterie saranno di:

- batterie di raffreddamento: 2,5 m/s
- batterie di riscaldamento: 3,0 m/s

Le giranti dei ventilatori avranno pale a profilo alare e dovranno essere equilibrate dinamicamente e staticamente.
In corrispondenza di ogni parte sarà possibile effettuare agevolmente misure di temperatura, pressione, umidità relativa e velocità dell'aria; dove non si potrà accedere si prevedranno inoltre manicotti a tappo per l'introduzione degli apparecchi di misura.
Sarà compresa nella fornitura la tubazione di scarico condensa con relativi pezzi speciali, sifoni e collegamenti idraulici all'unità e alla tubazione di scarico.
La struttura della centrale di trattamento aria (CTA) sarà di tipo portante composta da involucro con telaio in profilati di alluminio, coibentazione di Classe 1, batterie estraibili, di dimensioni idonee all'installazione negli spazi a disposizione, costituita come di seguito descritto, funzionante nel periodo invernale con acqua calda con temperatura di 80/70°C, salvo diversa specificazione, nel periodo estivo con acqua refrigerata con temperatura 7/12 °C, salvo diversa specificazione, incluso telaio di montaggio realizzato in profili di acciaio e dotato di opportuni supporti di appoggio.

La CTA dovrà essere dotata di alcuni o tutti i seguenti componenti (vedi elaborati grafici di progetto):

- Presa aria ed espulsione con serrande motorizzabili complete di griglie in alluminio e rete antinsetto;
- Plenum di miscela con tre serrande motorizzabili
- filtro a celle rigenerabili con caratteristiche minime G3 ;
- sezione di recupero del tipo a piastre;
- sezione di recupero del tipo a batterie;
- filtro aria a tasche con caratteristiche minime F7
- batteria di preriscaldamento;
- batteria di raffreddamento;
- sezione di umidificazione a pacco
- separatore di gocce ad due pieghe in acciaio inox o PP;
- batteria di postriscaldamento;
- ventilatore di mandata (doppio dove indicato)
- inverter per la variazione della velocità dei ventilatori (dove indicato)
- eventuale filtro assoluto con caratteristiche minime F14 (EU14)
- ventilatore di ripresa (doppio dove indicato)
- silenziatori a setti fonoassorbenti (ove previsti)
- sezioni plenum
- vasca di raccolta condensa in acciaio inox
- oblò di ispezione
- portine di accesso
- luce interna

In casi particolari (ove previsto) saranno presenti doppie sezioni ventilanti di mandata e di ripresa.

6.13 GENERATORE DI CALORE

Generalità
Il generatore di calore sarà costruito ed omologato in base alle vigenti specifiche di omologazione dell'ISPESL con particolare riferimento alle prestazioni (rendimento termico utile e convenzionale, potenza termica utile, ecc.).
In particolare il rendimento termico utile non dovrà in alcun caso essere inferiore a quanto indicato nel DPR 412/93 e nel DPR 551/99, dovendo ciò risultare dal certificato di omologazione, copia del quale dovrà essere fornito alla D.L. prima dell'accettazione del generatore.

Caratteristiche costruttive

Generatori monoblocco per centrali termiche composto da quattro caldaie murali a gas metano a condensazione e premiscelazione, ad altissimo e costante rendimento (108,6 %), corpo caldaia completamente in acciaio inox AISI 316, camera stagna o aperta, tiraggio forzato ed accensione elettronica a ionizzazione di fiamma, modulazione continua, gestione elettronica con microprocessore, per solo riscaldamento, completi di tutti i dispositivi previsti dalla Raccolta "R" dell'I.S.P.E.S.L. Omologazione I.S.P.E.S.L..
Dimensioni singolo generatore: mm 420x500x h 900.
Potenza utile singolo generatore 50/30°C: kW 50,28.
L'installazione dei generatori monoblocco può essere fatta in cascata (due, tre o quattro generatori) per potenze multiple tali da costituire una centrale termica di potenza.
Dotato di kit collettore fumi per due, tre o quattro generatori e kit allacciamenti idraulici per due, tre o quattro generatori costituiti da separatore idraulico, collettori di andata e ritorno, collettore di scarico condensa, tubazioni di collegamento ai collettori di andata e ritorno, valvole di intercettazione, valvole di intercettazione gas, flessibili inox, mensole di supporto. quadro elettrico generale per regolazione sequenziale e box neutralizzatore di condensa.

Caratteristiche generali del singolo generatore	
Potenza utile 40/30° max kW	50,28
Potenza utile 40/30° min kW	9,77
Potenza utile 40/30° max kCal/h	43.240
Potenza utile 40/30° min kCal/h	8.402
Potenza utile al 100% a 80°/60° max kW	46,54
Potenza utile al 100% a 80°/60° max kCal/h	40.024
Rendimento utile al 30% a 40/30°C %	108,6
Rendimento utile al 100% a 40/30°C %	106,3
Rendimento utile al 100% a 80/60°C %	98,4

Portata termica P.C.I. max kW	47,3
Portata termica P.C.I. min kW	9,0
Portata termica P.C.I. max kCal/h	40.678
Portata termica P.C.I. min kCal/h	7.740
Pressione max di esercizio bar	3,5
Capacità totale caldaia l	5
Vaso di espansione l	16
Pressione nominale gas metano mbar	20
Peso a vuoto kg	65
Prevalenza disponibile per l'impianto termo alla portata di l/h 2000 Hm	3,0
Grado di protezione elettrica	IPX4D

6.14 CAMINO E RACCORDI DI TIPO PREFABBRICATO

Generalità

I camini saranno costruiti corrispondentemente alle prescrizioni di cui sarà appresso trattato, ed all'art. 6 del D.P.R. n. 1391 del 22.12.70.

Ogni camino deve essere collegato a un solo focolare.

In linea di massima, saranno adottati camini a tiraggio meccanico quando ciò si renda necessario per speciali esigenze dei generatori o per il particolare percorso dei gas comburenti o per la necessità di ridurre l'altezza e la sezione del camino.

I condotti "sub-orizzontali" di collegamento alla parte verticale saranno scrupolosamente isolati così che la temperatura della loro superficie esterna non superi 35°C, i condotti saranno anche convenientemente protetti da ogni causa di umidità.

I tratti dei condotti sub-orizzontali saranno muniti di sufficiente numero di idonei sportelli per la pulizia, a perfetta tenuta di fumo, facilmente accessibili e così da consentire una comoda esecuzione delle operazioni.

Gli sportelli saranno almeno due, uno all'inizio del tratto sub-orizzontale e l'altro in prossimità della base del camino.

Saranno collocati sportelli anche in corrispondenza degli eventuali cambiamenti di direzione,

I condotti poggeranno su idonee strutture che evitino nel modo più assoluto qualsiasi abbassamento e comunque qualsiasi movimento di assestamento e spostamento.

Nell'impianto dei camini si intendono anche comprese tutte le apparecchiature necessarie per il tiraggio naturale meccanico dei fumi, quali elettroventilatori, registri, serrande di intercettazione, portelle di ispezione, ecc.; nonchè tutti i fori ed i vani con relativi tappi e chiusure, occorrenti e tali da consentire l'immediata ed agevole introduzione degli apparecchi di misura e controllo come termostati, deprimometri, analizzatori, ecc..

Caratteristiche costruttive

I camini saranno realizzati di norma a parete doppia metallica,con isolamento in lana minerale.
L'intercapedine esterna di mm. 60 massimo e mm 25 minimo, sarà riempita di lana minerale di alta densità.
Il cilindro esterno sarà realizzato in acciaio inox AISI 304 mentre quello interno sarà in acciaio inox AISI 316 L, materiali adatti per l'utilizzo di bruciatori funzionanti non solo a gas, ma anche a gasolio.
I giunti verticali di tutti e tre gli elementi saranno provvisti di accoppiamento a copertura; le sezioni di camino verranno impegnate l'una con l'altra e quindi fissate da una fascetta di bloccaggio esterna di alluminio.
La resistenza termica di parete del camino dipenderà dal diametro, con un valore massimo di 0,78 m^2 K/W.
Le canne fumarie, comunque, saranno costruite rispondentemente a tutte le prescrizioni dell'art. 6 del D.P.R. n. 1391 del 22.12.70.
Il comignolo avrà aperture di sezione complessiva non inferiore al doppio di quella della canna fumaria.
Il comignolo sarà conformato in modo da impedire, in qualsiasi condizione, l'entrata nella canna fumaria di acqua o neve.
La forma del comignolo inoltre sarà tale da evitare la possibilità di un ritorno d'aria dall'alto verso il basso, e da ridurre la formazione dell'acqua di condensa e la formazione della fuliggine.
Gli orifizi dei comignoli saranno situati ad un'altezza non inferiore a 1 metro rispetto a qualsiasi parte di costruzione che disti meno di dieci metri dai comignoli stessi.
Le bocche dei camini, se situati a distanza compresa tra 10 e 50 metri da aperture di locali abitati, saranno a quota non inferiore a quella del filo superiore dell'apertura più alta.
I tratti di canna fumaria elevantisi sopra le coperture idoneamente fissati in modo da impedire ogni loro movimento anche se dovuto ad eccezionali eventi atmosferici (neve, forte vento, ecc.).

Accessori

Ciascun camino sarà perfettamente costruito, montato e completo dei necessari accessori speciali quali:

- sezione di ispezione di basamento: uno sportello consentirà l'accesso per fini di pulizia o di ispezione, la sezione sarà predisposta per lo scarico del materiale di condensa sul fondo;
- adattatore a flangia: usato per ottenere un collegamento sicuro tra l'uscita flangiata della caldaia e la sezione iniziale del camino;
- raccordo a "T" isolato: usato alla base del camino verticale per il collegamento dell'apparecchio;
- supporto a soffitto: usato per sospendere il camino immediatamente sotto il soffitto.Il gruppo consisterà di una piastra di supporto, un distanziale spegnifiamma, una incastellatura di supporto a 4 tiranti a filettatura completa;
- terminale antiriflusso per la protezione dalla pioggia e per garantire una corretta evacuazione dei fumi anche in presenza di vento;
- faldale piatto completo di grembiulina;
- fascetta per cavi tiranti;
- supporti a muro;
- materiali di consumo per il perfetto montaggio delle varie sezioni quali stucco, guarnizioni di cordicella cera/fibra, ecc..
- fori allineati sull'asse del camino, uno del diametro di 50 mm e l'altro di 80 mm con relativa chiusura metallica, alla base del camino, per i rilievi e prelievi di campioni.

6.15 REGOLAZIONI AUTOMATICHE

6.15.1 Sistema di comando, controllo e regolazione

Impianti controllati dal sistema di comando, controllo e regolazione

Il sistema di controllo, comando e regolazione degli impianti meccanici dovrà essere di tipo a protocollo aperto tale da potere in qualsiasi momento interfacciarsi ad un livello superiore con un sistema di automazione centralizzata.

Il sistema di comando e regolazione degli impianti meccanici dovrà effettuare le seguenti funzioni relative alle utenze presenti nel complesso:
- acquisizione segnali e misure
- comando e regolazione degli impianti
- acquisizione e trattamento di alcuni allarmi

Il sistema dovrà controllare, comandare e regolare i seguenti sottosistemi:
a) centrale termica
b) cabina idrica
c) UTA e gruppo frigorifero

Il sistema dovrà mettere a disposizione tutte le informazioni acquisite con un protocollo di comunicazione la cui struttura è descritta in altre parte della presente specifica.

6.15.2 Architettura del sistema di controllo, comando e regolazione

Il sistema sarà basato su unità autonome a microprocessore con proprietà di regolazione e comando DDC.
L'architettura del sistema può essere idealmente suddivisa in due livelli funzionali:
- il livello dei sottosistemi o unità periferiche di controllo, costituito da apparati a microprocessore (moduli DDC) che realizzano in modo completamente autonomo le diverse funzioni di controllo, comando e regolazione previste.
- Il livello degli elementi in campo, costituito da un complesso di sensori ed attuatori gestiti attraverso segnali analogici e digitali, teleruttori di comando ventilatori, pompe e utenze elettriche in generale e contatti per la segnalazione di stati ed allarmi.

L'architettura del sistema composta dai seguenti elementi:
n. 1 regolatore DDC autonomo per la centrale termica;
n. 1 regolatore DDC autonomo per la cabina idrica ed uno per l'antincendio;
n. 1 regolatore DDC autonomo per ogni UTA ed uno per i gruppi frigoriferi;
n. 1 regolatore DDC autonomo per ogni sottocentrale;

I regolatori saranno installati in prossimità dei punti controllati.

Cavi di collegamento

Per il collegamento degli elementi in campo come le sonde o i servocomandi sono sufficienti cavi tradizionali esistenti in commercio. Per l'acquisizione dei segnali in ingresso provenienti da sonde o termostati invece è obbligatorio usare cavi di tipo schermato con funzione dedicata al singolo elemento.
Tutti i cavi relativi ai segnali analogici e digitali dovranno comunque essere alloggiati all'interno di cavidotti dedicati e diversi da quelli usati per l'impianto di forza motrice.

Livello dei sottosistemi

Questo livello sarà costituito da moduli a microprocessore con caratteristiche di regolazione DDC per il controllo degli impianti meccanici del complesso.
Le unità periferiche (MODULI DDC) dovranno svolgere le seguenti funzioni:

- raccolta ed elaborazione dei dati
- regolazione a controllo digitale diretto DDC con esecuzione dei programmi di risparmio energetico e di programma particolari;

Il sistema delle unità periferiche si baserà, come precedentemente descritto, su una serie di unità autonome a microprocessore denominate moduli DDC. In particolare i moduli dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- ogni modulo DDC nell'ambito delle sue specifiche competenze, avrà capacità elaborativa autonoma

L'hardware e il software dei moduli DDC dovranno essere stati appositamente studiati e progettati per l'applicazione su impianti meccanici e dovranno svolgere autonomamente tutte le funzioni di regolazione automatica a Controllo Diretto Digitale DDC, di risparmio energetico e più in generale di automazione degli impianti ad essi collegati.
Per quanto riguarda l'ampliabilità del software, sarà possibile il suo aggiornamento sulla base di futuri programmi sviluppati dal costruttore del sistema e/o dall'utente.

Controllo e regolazione impianti di climatizzazione e produzione fluidi.

I moduli DDC, saranno del tipo a microprocessore.
I moduli DDC, nell'ambito delle loro specifiche competenze, avranno capacità elaborativa autonoma.
Dovrà essere possibile in ogni momento l'aggiunta di nuove unità periferiche (moduli DDC) e la implementazione di nuove funzionalità.
L'ampliabilità del software, dovrà essere garantita e il suo aggiornamento realizzato sulla base di futuri programmi sviluppati successivamente dal costruttore del sistema e/o dall'utente stesso.
Le unità a microprocessore programmabili, oltre a svolgere autonomamente i compiti di regolazione e comando, dovranno consentire un adattamento ottimale alle diverse configurazioni d'impianto nel rispetto della più elevata garanzia di funzionalità.

Oltre alle funzioni di regolazione, il modulo dovrà assumere quelle funzioni di comando solitamente eseguite tramite relè temporizzati, orologi, commutatori di sequenze.

L'integrazione delle funzioni di comando in uno stesso apparecchio, con le funzioni di regolazione e di gestione energia, riguarderanno la commutazione di stati di funzionamento di un impianto: per esempio. "valvole aperte/serranda chiusa in caso di pericolo di gelo", oppure la commutazione di valori di taratura (giorno/notte, fase di pre-riscaldamento).

Tramite l'integrazione delle funzioni di comando e di quelle di regolazione del modulo, le interconnessioni dovranno essere risolte dal software, limitando così il numero delle entrate e delle uscite esterne.

Ogni modulo DDC sarà costituito da un controller monoscheda dotato di due processori: una CPU, ed un convertitore A/D che realizzerà la gestione degli I/O e la conversione A/D su 12 bit con range di segnale da 0 a 10 Volt DC, aventi le seguenti caratteristiche:

- memoria EPROM che comprenderà il Sistema Operativo residente, la libreria e l'interprete dei programmi applicativi.
- Memoria EPROM che comprenderà il programma utente personalizzato.
- Clock real-time RTC con batterie di back-up per almeno 72 ore (durata 10 anni).

Pur identiche per funzionalità, programmi e capacità di comunicazione dovranno essere disponibili differenti tipologie hardware per meglio essere adattate alle differenti situazioni impiantistiche esistenti nel complesso.

La connessione tra i moduli DDC e le apparecchiature periferiche (sonde, organi di regolazione, ecc.) dovrà avvenire tramite l'utilizzo di moduli terminali, montati sui appositi portamoduli, dedicati punto per punto, che fungeranno, oltre che da convertitori, anche da separatori fra la bassa tensione degli apparecchi periferici e la tensione di protezione (bassissima tensione) del sistema.

Ingressi analogici

Saranno utilizzati per collegare i sensori analogici (con segnale continuo) per misure di grandezze fisiche, per funzioni matematiche e/o logiche e per il controllo diretto (DDC).

Dovranno accettare i seguenti tipi di segnale previsti in campo:

- resistivo
- 0 ÷ 10VDC
- 0/4 ÷ 20mA

Uscite analogiche

Saranno idonee a generare i segnali continui 0/10 V per il controllo digitale (DDC) di attuatori modulanti di valvole, serrande, ecc.

Dovranno poter essere indifferentemente dei seguenti tipi:

- 0÷ 10 VDC
- - 0/4 ÷ 20mA
- a tre punti

Ingressi digitali

Saranno previste per l'ingresso di sensori on/off o contatti elettrici atti a rilevare condizioni di consenso, stato e/o allarme.
I contatti potranno essere: a due posizioni o di tipo impulsivo .

Gli ingressi impulsivi per totalizzazione dovranno poter accettare impulsi con frequenza fino a 50 Hz.

Per funzioni d totalizzazione, in tensione (24 V c.a/c.c) oppure liberi da potenziale.

Uscite digitali

Saranno utilizzate per comandi e avranno contatto libero da potenziale, con portata fino a 8 A/ 250 Vac/50Hz.

Uscite a tre posizioni

Saranno utilizzate per funzioni DDC su attuatori flottanti.

Interfaccia con gli impianti

La connessione tra i moduli DDC e le apparecchiature periferiche (sonde, organi di regolazione, ecc.) dovrà essere realizzata tramite opportune morsettiere.

Tutti i cavi dei segnali provenienti dal campo, faranno quindi capo a tali morsettiere, contenute nello stesso quadro nel modulo (quadro di regolazione).
Si dovranno lasciare nei quadri gli spazi necessari ad aggiungere eventuali moduli ingressi/uscite per espansione future del sistema.

I quadri di regolazione, le relative morsettiere e le CPU del sistema dovranno avere quindi la disponibilità di una possibile espansione futura del sistema pari ad almeno il 20% dei punti controllati dal sistema installato; in tal modo una espansione futura del sistema non dovrà richiedere nuovi quadri di regolazione e nuove CPU.

Terminale di interfaccia

Le unità autonome DDC saranno dotate di terminale di interfaccia.
Tramite il terminale sarà possibile:

- fissare stati e valori
- visualizzare risultati diagnostici
- visualizzare sequenzialmente il sommario punti ed il sommario allarmi
- visualizzare/comandare lo stato di un punto digitale o il valore di un punto analogico
- visualizzare/cambiare la data e l'ora
- visualizzare/cambiare parametri applicativi e di DDC
- visualizzare/cambiare limiti analogici
- Visualizzare/cambiare le tabelle dei tempi di funzionamento
- Visualizzare/cambiare i valori ed i limiti delle opere di funzionamento
- Visualizzare/cambiare le date di inizio e fine dell'ora legale.
- Comandi manuali

Programmazione locale

Dovrà essere possibile la creazione e/o la modifica dei programmi residenti in un modulo DDC collegando un terminale di programmazione portatile o fisso su quadro direttamente agli stessi.

Tale strumento assisterà l'operatore dalla fase di configurazione dei diversi moduli DDC sino alla fase di avviamento dell'impianto creando i diversi database dei diversi livelli, permettendo di avere una documentazione sempre automaticamente aggiornata.

Caratteristiche SW dei moduli DDC

Le unità periferiche realizzano le funzioni di controllo automatico e di risparmio energetico in modo completamente autonomo o armonicamente integrato nell'architettura software del sistema di gestione degli impianti.
Per raggiungere tale scopo il software di ciascun modulo DDC includerà:

- priorità e livelli di accesso con chiave software
- autodiagnostica della funzionalità operativa con autoverifica watch-dog
- sistema operativo
- software per l'elaborazione dei segnali di ingresso/uscita
- software per il controllo dei comandi
- software per la regolazione automatica a Controllo Digitale Diretto (DDC)
- software specializzati di risparmio energetico ed ottimizzazione degli impianti.
- Programma di arresto ottimizzato
- Programma di controllo carichi elettrici per livellare i picchi di potenza.

Sofware per l'elaborazione dei segnali di ingresso/uscita

Questo software avrà il compito di:

- Aggiornare continuamente i valori e le condizioni di ingresso e di uscita
- Assegnare l'opportuna unità ingegneristica e l'opportuno identificatore della condizione di stato a tutti gli ingressi/uscite analogici e digitali.
- Convertire i segnali da analogici a digitali, associando ad essi una scala.
- Permettere l'inibizione degli allarmi per un tempo programmabile.
- Permettere il conteggio delle ore di funzionamento in una macchina basandosi sullo stato di un punto digitale di comando.

Software per il controllo dei comandi

Questo software dovrà gestire la ricezione dei comandi da tastiera provenienti dal livello superiore o dai terminali portatili e da programma automatici di regolazione.

Questo software dovrà essere in grado di:

- permettere di associare un ritardo al comando così da evitare l'avviamento contemporaneo di più macchine.

Il ritardo dovrà poter essere programmato da 0 a 60 sec.

- permettere la realizzazione di "programma eventi" che dovranno aver luogo ad una sequenza di funzionamento in base al tempo o al verificarsi di un determinato evento.

I requisiti minimi per questi programmi saranno:
- possibilità di comandare punti analogici ad un valore specifico;

- possibilità di comandare punti digitali ad uno stato specifico;
- l'iniziatore dell'evento dovrà essere un istante specifico o un evento specifico;
- possibilità di inizializzare il programma attraverso un comando dell'operatore;
- i comandi rispetteranno i ritardi di intervento programmati così da evitare eccessivi assorbimenti di corrente. Dovranno anche essere rispettati i tempi minimi di ON e di OFF assegnati.
- possibilità di concatenare più programmi eventi
- possibilità di attivare/disattivare singolarmente i vari programma eventi.
- possibilità di attivare/disattivare gli iniziatori dei programmi eventi.

Software per la regolazione automatica a Controllo Digitale Diretto (DDC)

Questo software permetterà la realizzazione delle strategie di controllo degli impianti così come richiesto dalle specifiche applicazioni.

Ciascun modulo DDC dovrà avere residenti nella propria memoria, e quindi disponibili per i programmi, una libreria completa di algoritmi DDC, di operatori aritmetici e logici e di operatori relazionali per permettere la realizzazione di sequenze di controllo.
Fra tali operatori sarà incluso il PID che potrà essere utilizzato anche parzialmente (P o PI) a seconda delle esigenze dell'impianto.
I programmi e gli operatori facenti parte della libreria saranno standard anche se personalizzabili; e ciò al fine di semplificare al massimo la programmazione.

Software specializzati per il risparmio energetico e l'ottimizzazione degli impianti

Ogni modulo DDC dovrà avere disponibili le seguenti tipologie di programmi:

A) programmi a tempo
Gli istanti di avviamento e di arresto saranno programmabili in modo indipendente:
Il programma sarà applicabile a ciascun punto controllato.

B) Programmazione dei giorni "eccezione"
La programmazione dei giorni dovrà essere del tipo per "eccezione" in modo da inserire in memoria, rapidamente e semplicemente, i giorni per i quali non varranno i normali programmi a tempo.

C) Programma di avviamento ottimizzato
Mediante questo programma l'impianto verrà avviato con il minor tempo possibile di anticipo rispetto all'orario di inizio occupazione, pur garantendo il raggiungimento, per tale istante, delle condizioni di comfort desiderate.

Ciò verrà ottenuto basandosi sulla temperatura esterna e sulla temperatura ambiente.
Il programma opererà sia in ciclo estivo che invernale.

Dovrà essere impiegato un algoritmo adattativo, che, in base alle esperienze acquisite nei giorni precedenti, aggiusti automaticamente la durata del tempo di messa a regime.

Programma di arresto ottimizzato

Questo programma , utilizzando l'effetto volano della energia immagazzinata nell'edificio, anticiperà lo spegnimento dell'impianto rispetto all'orario di fine occupazione.

Riassumendo quindi , ciascun modulo DDC dovrà avere residenti le seguenti funzioni applicative fondamentali.

Funzioni di regolazione
- calcolo universale set-points;
- funzioni di regolazione proporzionali, a 2 punti /P/PI/PID
- stadi di uscita analogico/digitale, con logica di selezione, interblocchi, funzioni a tempo , limiti;
- selezioni minimo/massimo;
- curva di riscaldamento universale.

Funzioni di comando
- blocco di comando analogico/digitale, con logica di selezione, interblocco, funzioni a tempo, limiti;
- funzioni di ritaratura proporzionali ed istantanea;
- somma e sottrazione; funzioni matematiche e booleane;
- commutatore di canale (per l'inserimento indipendente di parti di impianto);
- funzioni di trasferimento e conversione in memoria;
- operazioni logiche (AND/OR su base temporale ed evento);
- funzioni di comparazione (Valore maggiore/minore/medio);
- isteresi;
- logica di riscaldamento (commutatore estate/inverno);
- commutazione dipendente dalla richiesta;
- on/off timers;
- orologio programmatore;
- trattamento allarmi;
- contatore di funzionamento;
- contatori ad anello (ring counters).

Funzioni di gestione dell'energia
- controllo entalpico
- recupero del calore;
- ottimizzatore autoadattante;
- controllo picchi potenza

Quadri elettrici di contenimento (QE:DDC)

- carpenteria CEB (o similare o approvato), in lamiera d'acciaio pressopiegata di spessore minimo 20/10;
- grado di protezione IP54
- portina frontale in plexiglass trasparente, apribile a cerniera
- serratura a chiave con apposito attrezzo
- entrata cavi dall'alto dal basso
- colore RAL 7032
- piastra portastrumenti in lamiera zincata

- canaline portacavi. Canalplast o similare approvato
- morsetti: Legrand o similare approvato
- relè ausiliari: Finder o similare approvato
- portafusibili: Legrand o similare approvato
- interruttori: Legrand o similare approvato
- trasformatori: BBR o MP o similari approvati
- conduttori: a norme CEI 20/22
- targhette interne: adesive sugli strumenti
- targhette esterne: in grafolite nere adesive
- lampada interna: 220Vac /18 VA
- presa Shuko 220 Vac/18VA
- tasca portaschemi: interna
- alimentazione: 230 Vca

6.16 RADIATORI IN ACCIAIO

I radiatori in acciaio, siano essi del tipo lamellare, ad elementi tubolari o a piastra, dovranno essere costruiti mediante stampaggio e saldatura elettrica, con lamiere d'acciaio di forte spessore, a basso tenore di carbonio, laminate a freddo. Dovranno essere verniciati con vernice antiruggine e rivestiti con foglio di polietilene. Tutti i radiatori dovranno essere idonei per una pressione di esercizio non inferiore a 5 Kg/cm2. Le rese termiche dovranno essere rispondenti alle norme UNI EN 442. I radiatori dovranno essere provvisti di richiesta di omologazione ISPESL (ex ANCC).
I radiatori dovranno essere posizionati sulle apposite mensole o su piedini, collegati ottimamente con l'apposita raccorderia alle tubazioni di rame o di ferro e al valvolame. La loro posizione deve permettere un facile smontaggio in caso di pulitura o sostituzione. L'attacco di mandata dovrà essere alto; i radiatori con lunghezza oltre 1,3 m vanno collegati con attacchi contrapposti. I radiatori provati alla massima pressione e massima temperatura di esercizio non dovranno dar luogo a deformazioni o perdite dai collegamenti e dalle giunzioni o dai tappi. Tutti i radiatori dovranno risultare provati in fabbrica secondo le norme UNI 6514-69.

6.16.1 Sistemi di regolazione con valvole termostatiche

I sistemi di regolazione con valvole termostatiche consistono nell'installazione di valvole termostatiche sui corpi scaldanti (di solito radiatori) abbinate a sonde di temperatura funzionanti meccanicamente che modulano la mandata dell'acqua calda al corpo scaldante.
A questi sistemi va abbinato un sistema di protezione della pompa. Infatti nel caso vi siano troppe valvole in chiusura può avvenire che la pompa dia fenomeni di cavitazione a causa della ridotta portata a cui è sottoposta. I sistemi di protezione sono generalmente valvole di sovrapressione, valvole di by-pass differenziali o simili.

6.16.1.1 Valvole termostatiche a due vie

La valvole termostatiche sono valvole a due vie con azionamento meccanico.
Sono costruite da corpo valvola e comando termostatico.

Il dispositivo di comando è costituito da elemento sensibile a liquido, che all'aumento di temperatura evapora provocando una sovrapressione nel fioretto e quindi il movimento mediante asta dell'otturatore e quindi la regolazione del flusso nella valvola.
La valvola deve avere buona isteresi dell'elemento sensibile (sensibilità rispetto a minime variazioni di temperatura) il tempo di risposta in base alle modificazioni e silenziosità di funzionamento (dovuta al gorgoglio dell'acqua nella valvola.
Il corpo valvola è generalmente in ottone cromato con doppia tenuta sull'asta di comando (realizzate con O-ring in EP), basse perdite di carico, bocchettone con anello di tenuta in PTFE sulla filettatura e O-ring sulla parte bombata.
Il campo di regolazione deve esser compreso tra 9 e 29 °C.
La pressione massima di esercizio 10 bar, costante di tempo 12-24 min. isteresi 0.3 K e banda proporzionale non maggiore di 2 K.
Il sensore può esser montato a bordo del comando termostatico o portato a distanza.
La regolazione della temperatura di intervento avviene tramite manopola graduata con indicate le temperatura o una scala comparativa.
Il sistema antimanomissione consiste nella protezione della manopola di regolazione che può esser regolata solo con ausilio di chiave.

6.17 GRUPPO FRIGORIFERO

Refrigeratori di liquido monoblocco, dotati di sistema di condensazione ad aria incorporato.
Sono realizzati con materiali resistenti agli agenti atmosferici che li rendono idonei per l'installazione all'esterno.
Tutte le unità sono equipaggiate con il controllo a microprocessore MP99 che consente di monitorizzare tutte le funzioni e di comunicare con i sistemi di supervisione esterni tramite linea seriale (accessorio).
Le unità sono completamente assemblate in fabbrica, fornite con carica gas refrigerante e apparecchiature di controllo, in modo da ridurre tempi e costi di installazione.
L'installazione necessita normalmente solo degli allacciamenti idrici ed elettrici.
Le unità vengono progettate, prodotte e testate secondo le normative ISO 9001 che ne assicurano la costante rispondenza ad elevati standard qualitativi. I componenti sono selezionati per rispondere alle normative di sicurezza vigenti in Europa.
Ogni unità prodotta viene sottoposta ad un intensivo test di funzionamento e rispondenza alle caratteristiche prefissate.
Le unità sono conformi alle normative europee 89/392CEE, 98/37CEE, 91/368CEE, 93/44CEE, 93/68CEE, 89/336CEE, 73/23CEE, 93/68CEE, 76/767CEE, 87/404CEE, 93/68CEE, 97/23CEE e successive modifiche.

Caratteristiche costruttive

Basamento in profilati di lamiera d'acciaio zincati a freddo e verniciati, con doppio pannello di fondo con interposto isolante iniettato.

Struttura costituita da telaio in profilati di alluminio anodizzato uniti con giunti angolari in PVC rinforzato e pannellatura in lamiera di acciaio zincata a caldo esternamente rivestita da film in PVC.
Compressore semiermetico alternativo con protezione elettrica incorporata ed elettroriscaldatore del carter.
Rubinetto su scarico compressore.
Supporti in gomma per compressore.
Evaporatore di tipo a fascio tubiero estraibile con un circuito gas per ogni compressore, mantello in acciaio e tubi in rame, dotato di isolamento anticondensa in poliuretano a cellule chiuse.
Gli scambiatori con attacchi idrici flangiati sono forniti di serie di controflangia. Gli scambiatori con attacchi idrici sono forniti di serie con il tronchetto a saldare per la connessione alla tubazione dell'impianto.
Resistenza antigelo evaporatore.
Batteria condensante con tubi di rame, alettatura continua in alluminio e telaio in inox.
Ventilatori assiali, con griglie di protezione, direttamente accoppiati a motore elettrico.
Controllo condensazione operante a gradini sui ventilatori del condensatore, che consente le seguenti condizioni di funzionamento:
Funzionamento a piena potenza con temperature esterne da -5 a +43/46°C.
Funzionamento a capacità ridotta (se previsto) con temperature esterne fino a +48/52°C.
Componenti per ogni circuito frigorifero:
Valvola di espansione termostatica.
Indicatore di liquido e d'umidità.
Valvola elettromagnetica sulla linea del liquido.
Filtro gas deidratatore e deacidificante.
Rubinetti di servizio sulla linea liquido e sulla mandata.
Valvola di sicurezza.
Tubazioni di aspirazione in rame.
Tubazione di mandata flessibile.
Tubazioni in rame per circuito linea liquido
Sistema di fermata in pump-down.
Carica di gas frigorifero e olio incongelabile.
Tubazioni flessibili per raccordo pressostati.
Pressostati di sicurezza sull'alta pressione.
Trasduttori di pressione con funzione di monitorizzazione, controllo e sicurezza per alta e bassa pressione e pressione olio.
Sensori di temperatura su ingresso e su uscita acqua evaporatore.
Sistema di controllo a microprocessore
Quadro elettrico integrato nella struttura della macchina, adatto per installazione all'esterno, comprendente:
Pannello esterno ad apertura rapida e pannello di sicurezza interno dotato di comando per l'interruttore generale blocco porta, display e comandi ausiliari.
Teleruttori per ogni singolo utilizzo.
Interruttori magnetotermici per ogni singolo utilizzo (fusibili per singoli assorbimenti superiori a 44A).
Circuito ausiliari e microprocessore alimentati tramite trasformatore.
Tensione d'alimentazione 400V.3f.50Hz.

Accessori

Supporti antivibranti a molla (kit)
Gruppo pompe (2 pompe)

n° 2 pompe centrifughe con motore a 2 poli. Apparecchiatura elettrica di comando e controllo inserita nel quadro del refrigeratore e pilotata direttamente dal microprocessore. Vaso di espansione. Valvola di sicurezza sul circuito acqua. Rubinetti a sfera di intercettazione. Valvole di ritegno. Flussostato di sicurezza. Manometri acqua.
Serbatoio accumulo acqua refrigerata
L'accessorio è costituito da 2 serbatoi isolati racchiusi in un box di lamiera di acciaio zincata a caldo e verniciato. Il serbatoio viene fornito assemblato sotto l'unità, pronto per il funzionamento e dotato di resistenza antigelo.

Dati tecnici:

Potenza frigorifera [kW]	252
Compressori [N°]	2
Potenza impegnata [kW]	73.2
Corrente assorbita [A]	143.1
Massima corrente assorbita [A]	182
Corrente di avviamento [A]	497
Ventilatori [N°]	5
Portata aria [m³/h]	77500
Temperatura aria esterna [°C]	32
Potenza meccanica nominale [kW]	7.75
Massima corrente assorbita [A]	15.5
Evaporatore [N°]	1
Portata acqua [m³/h]	45.1
Perdita di carico [kPa]	39.1
Contenuto d'acqua [l]	93
Massima portata acqua [m³/h]	65
Temperatura acqua (in/out) [°C]	12,0 / 7,0
Fattore di sporcamento [m² °C/kW]	0,043
Circuiti gas [N°]	2
Gradini di funzionamento [N°]	4
Dimensioni	
Lunghezza [mm]	5170
Larghezza [mm]	1290
Altezza [mm]	2565
Peso netto [kg]	316
PS media ad 1 m (ISO3744) [dB(A)]	74
IPLV	4.87

6.17.1 Modalità di installazione e verifiche

Il gruppo frigorifero deve esser in ogni caso installato secondo le indicazioni fornite dal costruttore; in particolare devono essere scrupolosamente osservati gli spazi di rispetto indicati sul catalogo, bisogna verificare che non vi siano ostruzioni sull'aspirazione della batteria condensante né sulla mandata dei ventilatori e per quanto possibile si deve cercare di posizionare l'unità in modo da rendere minimo l'impatto ambientale.

Le macchine frigorifere devono essere poste su supporti metallici poggianti su di un basamento in calcestruzzo, perfettamente orizzontali e complanari. L'orizzontalità dell'appoggio dev'essere verificata mediante una livella a bolla e le eventuali correzioni si possono ottenere con l'ausilio di spessori metallici.
Deve esser assicurata l'assialità e l'allineamento dei ventilatori e dei rispettivi motori e dei compressori.
Nei pressi del gruppo deve esser previsto un pozzetto di scarico dell'acqua contenuta nello stesso.
La massa metallica deve esser posta a terra.
Nei pressi del gruppo e chiaramente indicato deve esser posto l'interruttore generale dello stesso al fine della suo arresto di emergenza.
Per quanto concerne i collegamenti idraulici si raccomanda la massima attenzione durante l'operazione di sfiato dei circuiti, agendo sulle valvoline di sfiato a pompe ferme.
In ogni caso i circuiti idraulici vanno eseguiti attenendosi alle prescrizioni del costruttore.

Prima della messa in funzione bisogna verificare:

- il senso di rotazione del motore;
- l'equilibrio interfase (se si tratta di motori trifase);
- la temperatura di funzionamento che non deve, a regime raggiunto, superare i rispettivi valori stabiliti dalla classe di appartenenza;
- l'efficienza della ventola se si tratta di motori a ventilazione forzata, facendo attenzione che non vi siano occlusioni sulle bocche di ingresso dell'aria;
- lo stato degli eventuali giunti o degli organi di trasmissione (pulegge, cinghie, tendicinghie).
- la corretta protezione delle parti sotto tensione da contatti accidentali;
- la messa a terra;
- la resistenza di isolamento;
- la corrente assorbita che deve corrispondere ai dati di targa con tolleranza del 15%

Per quanto concerne il ventilatore bisogna controllare :

- che la girante ruoti liberamente e non urti o strisci contro la cassa a spirale od altri eventuali oggetti in essa penetrati;
- che il senso di rotazione sia corretto.

6.18 REGOLATORE ELETTRONICO PER FAN COIL

Regolatore elettronico per la regolazione dell'aria caldo/freddo a punto fisso costituita da custodia in materiale termoplastico bianco RAL 9010 con scala indicativa +/- e fermi posizionabili per la limitazione del valore prescritto. Tasto frontale di presenza, due ulteriori LED per l'indicazione dello stato di funzionamento, interruttore DIP interno per la disattivazione del sensore interno di temperatura. Caratteristiche tecniche:

Tensione di alimentazione :	24V -50Hz;
Potenza assorbita:	2.5 A
Valore prescritto Xs:	10…30°C;
Banda proporzionale Xp:	2…20°C;
Tempo integrale:	2….20min;
Zona morta Xt:	0.4….5 K;
Temperatura amb. ammissibile:	0…50°C

Umidità ambiente:	5…95%
Grado di protezione:	IP30

6.18.1 Sistemi di regolazione con valvole termostatiche

I sistemi di regolazione con valvole termostatiche consistono nell'installazione di valvole termostatiche sui corpi scaldanti (di solito radiatori) abbinate a sonde di temperatura funzionanti meccanicamente che modulano la mandata dell'acqua calda al corpo scaldante.
A questi sistemi va abbinato un sistema di protezione della pompa. Infatti nel caso vi siano troppe valvole in chiusura può avvenire che la pompa dia fenomeni di cavitazione a causa della ridotta portata a cui è sottoposta. I sistemi di protezione sono generalmente valvole di sovrapressione, valvole di by-pass differenziali o simili.

6.18.1.1 Valvole termostatiche a due vie

La valvole termostatiche sono valvole a due vie con azionamento meccanico.
Sono costruite da corpo valvola e comando termostatico.
Il dispositivo di comando è costituito da elemento sensibile a liquido, che all'aumento di temperatura evapora provocando una sovrapressione nel fioretto e quindi il movimento mediante asta dell'otturatore e quindi la regolazione del flusso nella valvola.
La valvola deve avere buona isteresi dell'elemento sensibile (sensibilità rispetto a minime variazioni di temperatura) il tempo di risposta in base alle modificazioni e silenziosità di funzionamento (dovuta al gorgoglio dell'acqua nella valvola.
Il corpo valvola è generalmente in ottone cromato con doppia tenuta sull'asta di comando (realizzate con O-ring in EP), basse perdite di carico, bocchettone con anello di tenuta in PTFE sulla filettatura e O-ring sulla parte bombata.
Il campo di regolazione deve esser compreso tra 9 e 29 °C.
La pressione massima di esercizio 10 bar, costante di tempo 12-24 min. isteresi 0.3 K e banda proporzionale non maggiore di 2 K.
Il sensore può esser montato a bordo del comando termostatico o portato a distanza.
La regolazione della temperatura di intervento avviene tramite manopola graduata con indicate le temperatura o una scala comparativa.
Il sistema antimanomissione consiste nella protezione della manopola di regolazione che può esser regolata solo con ausilio di chiave.

6.19 IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELL'IMPIANTO MECCANICO

Sono a carico dell'Appaltatore gli impianti elettrici e di segnale relativi a tutte le utenze meccaniche.
Dovranno essere inoltre preventivamente verificate con l'Appaltatore degli impianti elettrici le potenze elettriche effettivamente installate, al fine di garantire l'adeguato dimensionamento delle linee e delle protezioni.

6.19.1 Qualità e caratteristiche dei materiali

6.19.1.1 Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono, ed avere il marchio CE.

6.19.1.2 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).
In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 10.000 A, salvo casi particolari;
b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento ;
e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dal l'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

6.19.1.3 Interruttori scatolati

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro.
Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività.
Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

6.19.1.4 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche
Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature. I quadri della serie devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione dei lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere ad una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate
In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature. Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra. Il grado di protezione minimo è di IP 30.

6.19.1.5 Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante

Devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo e comunque i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C.I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 30; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.
Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.
I quadri elettrici devono essere dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché ad individuare le cause di guasto elettrico. L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o dispositivi separati.

6.19.2 Verifiche dell'impianto

6.19.2.1 Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferenti all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- **PROTEZIONI, MISURA DI DISTANZE NEL CASO DI PROTEZIONE CON BARRIERE;**
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

6.19.2.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia

fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

6.19.2.3 Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l' 1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensiona mento dei tubi o condotti.

6.19.2.4 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di Ia categoria.
La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.
I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:
500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

6.19.2.5 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione). Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

6.19.2.6 Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:
- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

6.19.2.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547/ 1955 va effettuata la denuncia degli stessi all' ISPESL. Si devono effettuare le seguenti verifiche:
a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle

giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;

c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra.

6.20 APPARECCHIATURE PER IMPIANTI IDROSANITARI

6.20.1 Generalità

La distribuzione dell'acqua all'interno dei servizi viene realizzata con tubazioni in acciaio zincato.
I lavabi saranno del tipo per fissaggio a parete a semicolonna, in vetrochina bianca, completi di fori per rubinetteria monoforo monocomando, troppopieno, piletta di scarico e scarico, staffaggi, sifone, rosone. Il rubinetto miscelatore deve esser realizzato in ottone cromato con superfici arrotondate, cartuccia intercambiabile con dischi ceramici, dotato di leva ergonomica di eguale sporgenza della bocca di erogazione, placca fosforescente a due colori, bocca di erogazione con rompigetto aerato, 2 tubi in rame diam. 10 mm con rosone, piletta di scarico con tappo ed asta di comando. Il collegamento tre le tubazioni di adduzione poste a muro e i tubi del rubinetto può esser realizzato con tubi flessibili adatti per acqua potabile.
I vasi saranno del tipo a parete con cassetta di risciacquo a due livelli di capacità (3-6/9 l), del tipo ad incasso nella muratura, realizzati in vetrochina bianca, completi di staffaggi, fori per cerniere sedile, tubi di cacciata e scarico a parete, sifone incorporato, sedile e coperchio in legno plastificato, galleggiante e flessibile di collegamento alla tubazione.
Le docce saranno dotate di piletta grigliata in acciaio inox, sifone, impermeabilizzazione con lastra di piombo a pavimento complete di rubinetto miscelatore monoforo monocomando per doccia, del tipo ad incasso, realizzato in ottone cromato con superfici arrotondate, cartuccia intercambiabile con dischi ceramici, leva ergonomica di eguale sporgenza della bocca di erogazione, placca fosforescente a due colori, attacchi alla rete idrica con rosone, piletta di scarico con tappo ed asta di comando e dotato di doccetta a telefono con pulsante di erogazione e flessibile di lunghezza di almeno 80 cm.
Ciascun locale WC deve esser dotato di adeguati maniglioni del tipo corrimano orizzontali fissi e reclinabili per il sostentamento, i quali devono esser fissati a parete in modo stabile.

6.20.2 Gruppo di pressurizzazione idrica

Il gruppo di aumento pressione è fornito preassemblato.
Il gruppo consiste di 3 pompe centrifughe di cui una di riserva, controllate dal convertitore di frequenza.

- Due collettori in acciaio Zincato

- Valvola di non ritorno tipo Wafer con otturatore in PVC;

- Valvole di intercettazione a sfera, in ottone PN16;

- Temperatura dell'acqua: da 0 °C a +70 °C

- Temperatura ambiente: da 0 °C a +40 °C

- Pressione d'esercizio: max. 16 bar

- Pressione d'ingresso: max. 6,8 bar

- Grado di protezione: IP 54 (IEC 34-5)

- Classe di isolamento: F (IEC 85)

- Alimentazione elettrica: 3x400V,50/60Hz,N,PE

- Adattatore con valvola di isolamento per la connessione del serbatoio a membrana

- Manometro e trasmettitore di pressione (potenza analogica 4-20mA)

- Base in acciaio zincato;

- Serbatoio tipo a membrana intercambiabile, PN10

- Quadro elettrico di acciaio, IP54, che include l'interruttore principale, tutti i fusibili, la protezione del motore, i dispositivi di commutazione e il microprocessore.

Il funzionamento della pompa è controllato dal microprocessore che ha le seguenti funzioni

- Controllo della pressione costante tramite la continua regolazione della velocità delle pompe

- Commutazione automatica fra le pompe in base al carico di lavoro;

- Avviamento e fermata graduale;

- Compensazione automatica delle fluttuazioni della tensione di alimentazione;

- Funzionamento tramite unità di controllo per impostazioni dati;

- Protezione dalla marcia a secco;
- Comunicazione remota per la versatilità nella lettura e registrazione dei parametri di esercizio;
- Comunicazione BUS;
- Interruttore per la gestione manuale;

Modalità di funzionamento a pressione costante, curva costante, pressione e prevalenza variabile.

6.20.3 Miscelatore elettronico con programma antilegionella

- Il miscelatore elettronico con programma antilegionella ha la funzione di mantenere la temperatura dell'acqua calda sanitaria distribuita all'utenza al variare delle condizioni di temperatura e pressione di alimentazione dell'acqua calda e fredda in ingresso oppure della portata prelevata. E' dotata di un apposito regolatore che gestisce un programma di disinfezione termica del circuito contro la legionellosi. Costituito da:
- - Valvola a tre vie. Attacchi F. Corpo in ottone UNI EN 12165 CW 617N nichelato. Tenute idrauliche in NBR. Pmax d'esercizio (statica) 10 bar. Tmax d'esercizio 100°C. Termometro con pozzetto scala scala 0÷80°C.
- - Servomotore. Alimentazione 230 V. Coppia massima 10 Nm. Grado di protezione IP 54. Tmax ambiente 50°C.
- - Regolatore elettronico. Alimentazione 230 V. Campo di temperatura di regolazione 20÷60°C. Campo di temperatura di disinfezione 40÷80°C. Orologio programmatore giornaliero settimanale. Microinterruttore ausiliario a 3 contatti. Grado di protezione IP 54.

- Precisione del miscelatore ±2°C. Massimo rapporto fra le pressioni in ingresso (C/F o F/C) 2:1. Omologato CE.

6.21 ADDOLCITORE

L'addolcitore dovrà essere del tipo a resine scambiatrici con portata ciclica non inferiore a ore 12 e superiore a ore 24 riferita alla portata di progetto.

Il carico specifico (l/h di portata /l di resina) dovrà essere compreso tra min. 5 e max 40.

L'impianto sarà costituito essenzialmente da:

- Contenitore della resina anionica, almeno PN10 (comunque la PN dovrà essere superiore di almeno il 50% alla massima pressione di esercizio reale). Il contenitore sarà realizzato in materiale resistente alla corrosione e all'invecchiamento (ad esempio: acciaio ebanitato internamente o plastica di tipo adeguato e verniciato esternamente. Esso sarà completo di carica di resine (batteriostatiche, se destinato ad uso alimentare).

- Serbatoio in moplen per la salamoia (di capacità sufficiente per almeno 10 rigenerazioni) completo di carica di salamoia e di coperchio.
- Tubazioni in PVC – PN10 di collegamento (compreso lo scarico), valvole servocomandate per l'esecuzione dei programmi di funzionamento, rigenerazione controlavaggio e scarico; dispositivo di by-pass parziale per miscelare acqua trattata ed acqua greggia, regolando così al valore desiderato la durezza dell'acqua in uscita. Valvole servocomandate e dispositivo di by-pass parziale potranno essere raggruppate in un unico blocco.
- Quadretto di comando – controllo per il funzionamento automatico del sistema, e per l'esecuzione dei programmi suddetti. La rigenerazione dovrà avvenire a tempo, con timer regolabile ed anche su comando manuale a pulsante.Il quadretto sarà provvisto di interruttore generale e fusibili, e sarà adatto ad alimentazione monofase. L'addolcitore dovrà essere adatto a trattare la portata richiesta alla pressione disponibile in rete, con una perdita di carico non superiore al 25% della pressione a monte. A seconda dell'impianto di utilizzazione cui destinato l'addolcitore dovrà essere costruito e rispettare la vigente normativa relativa.

Accessori

- N°3 valvole a sfera in PVC PN10 per esclusione e by-pass dell'addolcitore
- Contatori d'acqua sulla tubazione d'acqua greggia e di acqua trattata all'uscita dell'addolcitore prima della miscelazione
- Rubinetto prelievo campioni
- Manometri sull'ingresso e sull'uscita
- Cassetta di analisi

Caratteristiche tecniche:

Portata max	da 5 a 40 mc/h
Capacità ciclica	fino a 5250 m3 *° Fr.
Pressione min.	300 kPa
Pressione max.	650 kPa
Contenuto resine	da 200a 1100 litri
Consumo sale	40-220 kg
Alimentazione elettrica	230V-1-50 Hz

6.22 APPARECCHI DOSATORI CON POMPA

Gli apparecchi dosatori dei prodotti chimici saranno costituiti da:

- Pompa dosatrice a funzionamento elettronico od elettrico avente regolazione della portata comandabile manualmente. La pompa sarà protetta dallo stillicidio ed avrà salvamotore termico e regolatore di tensione incorporati.
- Quadro di comando completo di spia luminosa e fusibile di protezione
- Serbatoio di accumulo additivi in materiale resistente alle sostanze chimiche impiegate; completo di coperchio livello graduato e raccordo per il collegamento della pompa
- Tubazioni di collegamento in materiale adatto agli additivi
- Manicotto per iniezione nella tubazione principale con intercettazione
- Filtro micrometrico

- Intercettazioni
- Corredo di analisi della concentrazione del, prodotto impiegato.

Caratteristiche tecniche

Portata	da 2 a 12 l/h
Pressione max.	fino a 1000 kPa
Alimentazione elettrica	230V-1-50 Hz
Protezione	IP54

Importante

Tutti i prodotti chimici impiegati dovranno essere biodegradabili e compatibili con le Leggi sulle acque di scarico.

I prodotti impiegati per l'acqua sanitaria dovranno essere conformi ai gradi di purezza ed innocuità prescritti dalla circolare del Ministero della Sanità per il trattamento delle acque potabili.

La Ditta dovrà presentare il certificato di conformità a quanto richiesto.

Gli accessori saranno compresi nel prezzo.

6.23 APPARECCHI DOSATORI CON POMPA E CONTATORE DI IMPULSI

Gli apparecchi dosatori dei prodotti chimici saranno costituiti come sopra descritto ed inoltre avranno:

- Contatore ad impulsi per il comando volumetrico delle pompe dosatrici tramite quadro di comando elettronico per ottenere un dosaggio proporzionale in rapporto all'effettivo consumo di acqua
- Quadro di comando elettronico completo di ricettore di impulsi, potenziometro per la regolazione del tempo di intervento delle pompe dosatrici, spia luminosa e fusibile di protezione.

6.24 BOLLITORI CON SCAMBIATORE ESTRAIBILE

I bollitori sono accumulatori ai quali viene associato uno scambiatore di calore a fascio tubiero ad “U” di tipo estraibile. Il loro utilizzo principale è negli impianti sanitari, ove il prelievo di acqua calda presenta punte di richiesta elevate, generalmente nelle prime ore del mattino, per ridursi poi a prelievi ridotti o quasi nulli, mantenendo il fabbisogno di potenza termica ridotto
I bollitori sono realizzati con lamiere d'acciaio di qualità e le saldature, eseguite automaticamente, sono omologate dai principali Enti collaudatori.
Questi bollitori sono realizzati in versione verticale e sono corredati di boccaporto per il montaggio dello scambiatore e di tutti gli attacchi d'uso. Gli scambiatori devono esser realizzati in acciaio inox con scambiatore in acciaio inox.
Tutti i bollitori coibentati sono dotati di serie di apposito quadro di comando che consente un facile controllo di tutte le funzioni; il quadro comprende un termostato, un termometro ed un dispositivo per il controllo e la segnalazione, dall'esterno, del livello di usura dell'anodo al magnesio. Il quadro prevede anche una apposita sede per un'eventuale installazione del sistema di protezione catodica.

La coibentazione viene eseguita con poliuretano morbido, con polistirolo ad alta densità, REI 30 senza freon, o con poliuretano rigido ad alta densità, REI 60 con presenza di freon inferiore al 6%.
Internamente i bollitori sono protetti da un trattamento anticorrosivo che rende la superficie isolata elettricamente e dà un'ottima resistenza agli shock termici e agli urti garantendo l'igiene necessaria all'erogazione di acqua alimentare.
Un'altra protezione interna contro i danni della corrosione è data da un sistema attivo di anodi di magnesio. Il controllo dello stato di usure dell'anodo stesso può essere eseguito dall'esterno sul pannello di controllo mediante segnalazione elettrica.
Può essere installato anche un sistema per la protezione catodica permanente mediante corrente impressa. Questo sistema non richiede manutenzione, non si usura ed ha un bassissimo consumo di energia elettrica. L'installazione può essere eseguita anche su bollitori già installati e funzionanti.

6.25 Riduttore di pressione

Il riduttore di pressione sarà per i diametri superiori a DN 65 del tipo a sede compensata con attacchi flangiati UNI 2278, corpo in ghisa PN 16 rivestito di resina epossidica, sede in bronzo, membrana in tessuto poliammidico, temperatura massima d'esercizio 60°C, pressione massima a monte 16 bar, campo di taratura della pressione a valle tra 1,5 e 6bar, fornito con doppio manometro 0-16 bar a monte ed a valle.
Per i diametri compresi fino a f2" sarà del tipo a sede compensata a norma EN 1567. Attacchi Filettati con attacco a bocchettone, corpo in bronzo, sede e filtro in acciaio inox, membrana e guarnizione di tenuta in NBR, temperatura massima di esercizio 80°C, pressione massima a monte 25 bar, campo di taratura pressione a valle 0,5 /6 bar , superfici rivestite a caldo con PTFE, cartuccia con membrana, filtro, sede ed otturatore estraibile, doppio manometro inox in bagno di glicerina

6.26 Disconnettore idraulico

Disconnettore a zona di pressione ridotta ,controllabile, certificato UNI e NF antinquinamento, destinato alla protezione delle reti d'acqua potabile, contro i ritorni di fluidi inquinati che non presentano però dei rischi microbiologici permanenti per la salute umana, nei limiti definiti dall' autorità sanitaria.
Caratteristiche tecniche:
Diametri <= ϕ2":
- Corpo in bronzo;
- Cappello in bronzo/ottone;
- Asse in ottone;
- Testa valvola in ottone;
- Guarnizione in EPDM;
- Molla in acciaio inox;
- Membrana in NBR;
- Imbuto in PVC;
- Prese di misura;

- Due dispositivi di ritorno indipendenti;

Diametri > ϕ2":

- Corpo in ghisa;
- Cappello in ghisa;
- Membrana in EPDM;
- Asse in ottone;
- Testa valvola in PPO;
- Guarnizione in EPDM;
- Molla in acciaio inox;
- Membrana in NBR;
- Imbuto in ghisa;
- Cima in ghisa;
- Disco in acciaio inox;
- Prese di misura;
- Due dispositivi di ritorno indipendenti;

6.27 *VASI DI ESPANSIONE*

6.27.1 Generalità

I vasi di espansione saranno di tipo chiuso a membrana a precarica di azoto.
Tutti i vasi pressurizzati risulteranno conformi alle Specificazioni Tecniche del titolo II del D.M. del 1.12.1975, ed alla circolare n. 32875 del 20.8.1976 della ex A.N.C.C.

6.27.2 - Installazione e collegamenti dei vasi

I vasi di espansione dell'acqua calda di riscaldamento e/o acqua calda sanitaria saranno collegati all'impianto come detto sullo schema funzionale.
La tubazione di collegamento del vaso all'impianto sarà possibilmente ad andamento verticale; gli eventuali tratti orizzontali avranno pendenza almeno del 2% in modo che non si creino sacche di aria; tale tubazione non avrà alcun organo di intercettazione. La tubazione di collegamento sarà dimensionata secondo le Specificazioni Tecniche del titolo II del D.M. del 1.12.1975.
Altri vasi di espansione a membrana saranno previsti per ogni circuito di recupero del calore di espulsione delle UTA del tipo a batterie e saranno posti come indicato negli schemi funzionali e sul circuito dell'acqua refrigerata. Per l'acqua calda sanitaria la membrana dovrà essere di tipo alimentare.

6.27.3 – Disposizione di organi di sicurezza

Ciascun impianto di espansione sarà essenzialmente costituito dai seguenti componenti:

- *vaso di espansione*: sarà del tipo pressurizzato ad azoto del tipo a membrana con precarica di azoto e costruito in lamiera di acciaio ordinario di spessore adeguato alla pressione di bollo, secondo quanto richiesto dalle vigenti norme.
  Per i vasi da 4 a 24 litri, che per le loro caratteristiche costruttive non sono soggetti al collaudo individuale ISPESL, tuttavia ci si uniformerà a quanto prescritto nella raccolta R (R.3C. 3.7, 3.8, 3.9).
  La membrana potrà essere in gomma naturale o sintetica e le semicalotte, per pressioni di bollo inferiori a 5 Ate potranno essere assemblate meccanicamente mediante aggraffatura.
  Per pressioni di bollo di 6 Ate e superiori, le due semicalotte saranno saldate.
  Tutti i vasi anche quelli esenti da collaudo ISPESL, saranno muniti di targa comprovante l'avvenuta prova idraulica.
- *valvola di riempimento*: gli impianti di espansione collegati ai circuiti primari saranno provvisti di una apparecchiatura di riempimento e reintegro acqua costituita da una valvola automatica atta a ridurre la pressione del fluido operante alla pressione di alimentazione dell'impianto.
  Ciascuna valvola sarà essenzialmente costituita dai seguenti elementi:
  - corpo, coperchio e dado in ottone forgiato
  - otturatore in ottone lavorato OT58
  - molle per riduzione e ritegno in acciaio inox 18/8
  - membrana per riduzioni e guarnizione
  - manometro con scala espressa in kg/cmq (fondo scala 6 kg/cmq)
  - filtro in bronzo sinterizzato
  - attacchi a manicotto.

  Sarà sempre possibile operare in campo la taratura della valvola su pressioni di funzionamento diverse da quelle prefissate in stabilimento. La esecuzione minima deve essere PN 16.
- *valvola di sicurezza*: ciascun impianto con vaso di espansione chiuso sarà munito di valvole di sicurezza ad alzata con molla non a contatto con l'acqua, a taratura fissa.
  L'otturatore della valvola sarà servoazionato da un diaframma di grande sezione; la guarnizione sarà del tipo soffice per garantire, oltre la perfetta tenuta, il sicuro intervento alla pressione prefissata anche dopo lunghi periodi di inattività.
  Lo scarico dell'acqua dalla valvola di sicurezza sarà in vista; l'acqua sarà convogliata in appositi imbuti e quindi verrà scaricata nella fognatura.
- *pressostato*: gli impianti con vaso di espansione chiuso dei circuiti primari saranno muniti di un pressostato che possa interrompere l'apporto di calore all'apparecchiatura in caso di sovrapressione.
  Il collegamento, sarà in serie al termostato di sicurezza.
- manometro: l'apparecchiatura sarà munita di manometri con la scala graduata in kg/cmq., con flangia laterale e saracinesca di esclusione per l'attacco di un manometro campione.

6.28 COLLETTORE SOLARE

Collettore solare del tipo a piastra assorbente in alluminio facente corpo unico con la struttura tubolare in rame, entro la quale avviene la circolazione del fluido scaldante, pretrattata con fondo epossidico anticorrosivo, mano di vernice nera opaca a legante poliestere siliconico per uno spessore non inferiore a 15 μm ad elevato fattore di assorbimento (α=0,94) con essiccazione al forno a 150°C.

Struttura in tubazione di rame con il sistema di collettori di andata e ritorno aventi alle estremità quattro attacchi per gli allacciamenti idraulici, collegati ad una batteria a quattro tubi. Piastra assorbente in alluminio, coibentazione in poliuretano espanso rigido a cellula chiusa (λ=0,22) di forte spessore, non inferiore a 3 cm, isolamento interiore con lastra di vetro ad alto coefficiente di trasparenza (τ=0,87), montato su telaio in lamiera zincata e trattata con successiva verniciatura poliuretanica.

Caratteristica tecnica:
Pressione max. di esercizio 6 bar
Temperatura di lavoro -25°C+95°C
Capacità 2,5 l
Attacchi ϕ3/4"
Superficie effettiva 1,95 m^2
Peso 40 Kg
Fr(τa) 0,83
FrUC 6,49 Kcal/h°Cm^2

6.29 ACCUMULATORI SOLARI

Serbatoio in acciaio zincato a bagno caldo, verticale, completo di scambiatore per circuito solare in tubi di rame o acciaio inox, isolamento termico esterno e protezione anodica. Costruzione in lamiera, dimensionamento a norma ISPESL, copertura esterna in PVC con cerniera per lo smontaggio ed isolamento termico in poliuretano espanso morbido dello spessore non inferiore a 50 mm (classe 2 di reazione al fuoco), coefficiente di mescolamento del 5%.

6.30 DISOLEATORE

I disoleatori sono sistemi statici che funzionano per gravità. La separazione di olii, nafte,. benzine, ecc. si ottiene infatti sfruttando il diverso peso specifico degli idrocarburi rispetto all'acqua. Il sistema comprende una prima fase di sedimentazione delle sabbie ed una seconda fase di separazione degli idrocarburi. Le acque trattate risultano avere una concentrazione di idrocarburi inquinanti inferiore al limite di 5 mg/l imposto dall'attuale legislazione.Sono realizzati in P.R.F.V. (resina poliestere rinforzata con fibra di vetro) e sono dotati di due portelle d'ispezionedel diametro di 30 cm in corrispondenza della disoleazione e del diametro di 20 cm all'ingresso.
Per l'installazione del Disoleatore mod. DSL bisogna prevedere sul fondo dello scavo un drenaggio con ghiaia, e poi un letto di posa in sabbia dello spessore di circa 20 cm (15 ÷ 30 cm).
Va' inoltre predisposto il manufatto in vetroresina, riempito di acqua e procedendo all'interramento con sabbia o con terra fine.
Per l'installazione in posizioni carrabili devono essere garantite le seguenti opere:
Accurata costipazione del materiale arido di rinfianco

• Ricopertura minima del manufatto di 1.00 mt e non superiore a 2.00 mt
• Installazione del chiusino di ghisa con telaio ancorato a blocco di fondazione in CLS, non solidale alla vasca in PRFV ed alla relative canne di accesso
• Realizzazione di adeguato pacchetto di pavimentazione stradale
• Segnalazione al produttore della necessità di garantire la carrabilità del manufatto, perché provveda ai necessari rinforzi strutturali in fase costruttiva.

6.31 IMPIANTO ANTINCENDIO AD IDRANTI

Gli idranti devono esser collegati alla rete idrica antincendio.
Le tubazioni di collegamento devono garantire una portata minima di 120 l/min per gli idranti del tipo DN45.
La pressione residua al bocchello deve essere non inferiore a 2 bar.
Nell'attraversamento di murature il foro di passaggio deve avere diametro maggiore di almeno ¼ il diametro del tubo. Nel caso gli attraversamenti siano realizzati su pareti o solai di compartimentazione antincendio, il foro deve essere riempito con materiali ignifughi al fine di garantire la continuità della resistenza al fuoco della parete.

6.31.1 Cassette antincendio in acciaio verniciato per interni a muro a giorno

Sarà del tipo unificato DN 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto.
Sarà costituita essenzialmente da:
- cassetta metallica;
- idrante con diametro di 1"1/2 in bronzo con volantino e raccorderia;
- manichetta di tubo di nylon gommato (con lancia e bocchello in rame, completo di raccorderia) da m. 20, 25 o 30 a seconda delle risultanze progettuali.

Le cassette dovranno essere adatte per collocazione a muro, a giorno, in ambiente interno. Dovranno essere realizzate con spigoli arrotondati, portella con cerniera e telaio in alluminio, sistema di chiusura manovrabile con cacciavite. La portella sarà dotata di lastra trasparente tipo "Safe Crash" in metacrilato a frattura prestabilita. La verniciatura di colore rosso RAL 3000 dovrà essere realizzata con polveri epossidiche. Dovrà essere possibile l'applicazione del rubinetto idrante sul lato destro o sinistro e del complesso per attacco autopompa VV.F. in posizione centrale. Dovranno essere provviste di feritoie di aerazione laterali ed asole per fissaggio a muro nel lato posteriore. Le dimensioni interne dovranno essere sufficienti al corretto posizionamento dei materiali pompieristici previsti in progetto ed in particolare il collegamento con le manichette flessibili dovrà avvenire con facilità e senza creare piegature anomale nelle medesime. Dovranno essere prive di bordi taglienti. La costruzione della cassetta e l'insieme dell'equipaggiamento in essa contenuto, dovrà essere conforme alla norma UNI-EN 671-2.
Dovranno essere collocate nelle posizioni indicate in progetto e comunque ove il loro accesso non sia impedito da arredamenti od altro. Dovranno essere applicate a muro con appositi sostegni in modo stabile ed in posizione tale da non ingombrare i passaggi. Se previste per l'installazione di attacco autopompa VV.F. dovranno essere corredate anche da apertura nella parte inferiore per permettere

l'installazione della tubazione di scarico della valvola di sicurezza. Le misure non devono essere inferiori a quelle previste nel progetto e/o nella descrizione dell'articolo.
All'atto dell'approvvigionamento in cantiere verrà verificata la presenza della dichiarazione di conformità alla norma UNI-EN 671-2. Verrà verificata la solidità dell'installazione nonché il posizionamento secondo le indicazioni di progetto e della D.L. Verrà verificata anche la presenza e la corretta installazione di tutto il materiale di completamento previsto in progetto. Verrà verificata la stabilità della portella di chiusura ed il corretto funzionamento del sistema di blocco della medesima. Su di una cassetta campione verrà effettuata la prova di rottura del portello in materiale plastico frangibile.

6.31.2 Estintori

I mezzi antincendio mobili sono costituiti da estintori portatili di la capacità di carica di 9 kg con capacità estinguente non inferiore a 34A 144 BC. La loro ubicazione consente di coprire per ogni estintore un'area di 200 mq.
Devono esser segnalati da apposita targhetta.

6.32 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IDRICA PER IMPIANTO ANTINCENDIO

Sistema di alimentazione idrica da interro per impianti antincendio a norme UNI EN 12845 ed UNI 11292 completo di riserva idrica della capacità di Mc 25 UTILI - 32 NOMINALI non adatta ad uso umano con annesso vano tecnico ad elevato contenuto tecnologico attrezzato con gruppo di pompaggio e con tutti gli accessori necessari secondo la norme UNI EN 12845 ed UNI 11292.

<u>Caratteristiche serbatoio riserva idrica</u>

o Materiale di costruzione Acciaio – FE 360B – S235JR UNI EN 10025, presabbiato 2,5 SA.
o Spessore fondi e fasciame 60/10 mm (classe B secondo Norma UNI EN 10029).
o Saldature esterne automatiche realizzate a MIG secondo un processo certificato secondo le WPS (UNI EN 287-288).
o Saldature interne automatiche realizzate a MIG secondo un processo certificato secondo le WPS (UNI EN 287-288).
o Saldature manuali realizzate a MIG secondo un processo certificato secondo le WPS (UNI EN 287-288) e personale qualificato da ente accreditato.
o Rivestimento esterno endoprene 868-06, spessore minimo 800 micron, previa sabbiatura 2,5SA.
o Rivestimento interno epossibituminoso bicomponente, spessore minimo 150 microns, previa sabbiatura 2,5SA.
o Semipozzetto 1.200x1.200xh.100 mm con flangiatura predisposta per accoppiamento con prolunga.
o Nr.1 carico serbatoio da 1"½ completo di valvola a galleggiante da 1"½ in acciaio INOX AISI 316 PN 10 per alte pressioni con sfera diam. 200 con attacco filettato (22 m3/h con 2bar cadauna).
o Nr.1 manicotto troppo pieno da 4".
o Nr.1 manicotto sfiato serbatoio da 4".
o Soglia di ritenuta dei fanghi h.100 mm.
o Tubazioni di aspirazione complete di valvola di fondo, filtro e dispositivi antivirtice per ciascuna pompa del gruppo idrico.

- o Anelli di rinforzo realizzati con piatto calandrato 100x12.
- o Nr.2 golfari per il sollevamento.

Caratteristiche vano tecnico (resistenza al fuoco del locale 60')

- o Materiale di costruzione Acciaio – FE 360B – S235JR UNI EN 10025.
- o Spessore fasciame e fondo d'estremità di spessore adeguato secondo relazione di calcolo, redatta da professionista abilitato, per la resistenza al fuoco R60 del vano tecnico.
- o Spessore fondo divisorio 60/10 mm (classe B secondo Norma UNI EN 10029).
- o Saldature interne ed esterne: con procedimenti e personale qualificato (UNI EN 287-288).
- o Rivestimento esterno endoprene 868-06, spessore minimo 800 micron, previa sabbiatura 2,5SA.
- o Rivestimento interno in retron acrilico, spessore minimo 200 microns, previa sabbiatura 2,5SA.
- o Nr.1 KIT PROTEZIONE SPRINKLER del locale per gruppo di pompaggio, composto da nr.1 stacco diretto dal collettore di mandata G1"¼, nr.1 valvola di intercettazione sussidiaria G1"¼, nr. 1 flussostato di allarme da collegare in locale presidiato, nr. 1 valvola di prova e scarico del sistema G½".
- o Scala a rampa zincata a caldo completa di corrimano di sicurezza, secondo parag.4.2.2-UNI 11292.
- o Cabinato esterno in pannelli R60, completo di porta di accesso R60 e predisposizione all'accoppiamento diretto alla flangiatura della prolunga, secondo parag.4.2.2-UNI 11292.
- o Nr. 1 corpo prolunga flangiato in lamiera zincata a caldo, completo di coperchio bullonato, con guarnizione ed attrezzato con estrattore d'aria.
- o Piano di calpestio realizzato in lamiera antiscivolo, completo di elementi di rinforzo per fissaggio gruppo di pressurizzazione, secondo par.5.3-UNI 11292.
- o Nr.2 circuito diaframmato per il funzionamento a portata nulla.
- o Nr.1 tubazione di aspirazione per ogni pompa DN80 (vasp=0,89m/s), completa di valvola di fondo, piastra antivortice e filtro.
- o Nr.2 manicotti da 3" per ingresso cavi elettrici.
- o Nr.1 condotta a ventilazione naturale in ingresso dim.300x300mm, secondo parag.5.4.1-UNI 11292.
- o Nr.1 condotta a ventilazione forzata in uscita, completa di ELETTROVENTILATORE comandato dal quadro APIROS1, ad accensione automatica (anche in assenza di tensione di rete) a motore diesel in moto. Dim. 450x450, completa di serrandina a gravità, secondo parag.5.4.2.2-UNI 11292.
- o Nr.1 termoventilatore industriale elettrico mod. ELI4TV3000 VOLCANO 30 MON, potenza 3000W in funzione antigelo, secondo parag.6.4-UNI 11292.
- o Nr.1 luce di servizio vano tecnico mod. SI9MARO236HPF Plafoniera stagna 2x36 Watt con grado di protezione IP 65 + nr.2 tubi fluorescenti 36 Watt 4000 Pluslux, in versione EMERGENZA, secondo parag.6.2.1-UNI 11292.
- o Nr.1 presa Palazzoli 220/24V.
- o Nr.1 condotta per espulsione gas di scarico con silenziatore ed isolamento temico.

- o Nr.1 condotta di sfiato per serbatoio gasolio motopompa.
- o Nr.1 condotta per sistema fisso di riempimento serbatoio gasolio con pompa manuale di trasferimento, convogliato all'esterno del locale.
- o Nr.1 pompa di drenaggio per evacuazione acque meteoriche, comandata dal quadro APIROS1, secondo parag.6.3.2-UNI 11292.
- o Nr.1 pompa di drenaggio per evacuazione acque meteoriche, ad avviamento automatico, alimentata dal gruppo di soccorso, secondo parag.6.3.2-UNI 11292
- o Gruppo di continuità dimensionato per alimentare l'elettroventilatore e la pompa di drenaggio, secondo UNI 11292.
- o Nr.1 estintore di capacità 34A144 BC, secondo parag.6.7-UNI 11292;
- o Nr.1 quadro elettronico APIROS1 con differenziali separati per la pompa di drenaggio e per il termoconvettore, completo di trasduttore di livello. Il quadro consente di:
  - comandare il funzionamento della pompa pilota;
  - comandare il funzionamento della pompa di drenaggio;
  - comandare il funzionamento del termoconvettore;
  - comandare il funzionamento del ventilatore di ricircolo;
  - visualizzare costantemente il livello dell'acqua nel serbatoio;
  - impostare livello minimo e massimo dell'acqua;
  - arrestare il funzionamento della pompa pilota qualora si raggiunga un determinato livello (protezione contro marcia a secco);
  - visualizzare la temperatura all'interno del vano tecnico;
  - impostare la temperatura minima e massima di funzionamento del termoconvettore;
  - visualizzare e gli assorbimenti della pompa pilota, della pompa di drenaggio e del termoconvettore;
  - arrestare la pompa pilota, la pompa di drenaggio e il termoconvettore qualora si superi l'assorbimento impostato per ogni singola apparecchiatura;
  - eseguire cicli di durata e frequenza variabile di ricambio forzato di aria all'interno del vano tecnico attraverso un ventilatore.

DIMENSIONI DI INGOMBRO:

o Diametro:	mm 3.000
o Lunghezza riserva idrica:	mm 4.250
o Lunghezza vano tecnico + vano di accesso:	mm 4.750
o Lunghezza totale fasciame + fondi:	mm 9.600 c.ca
o Altezza totale:	mm 3.100 c.ca
o Peso:	q.li 80 c.ca

<u>Gruppo di pressurizzazione antincendio montato in esecuzione sottobattente secondo norme uni en 12845 e uni 11292:</u>

Nr.1 Gruppo di pressurizzazione assemblato e installato all'interno del vano tecnico su basamenti e profilati in acciaio verniciato e collaudato con le seguenti caratteristiche idrauliche nominali di portata e prevalenza alla bocca delle pompe principali:

	PortataQ(mc/h)	Prevalenza H(m c.ca)
Elettropompa	22	65
Motopompa	22	65
PRESTAZIONI COMPLESSIVE	22	65

(Tolleranze prestazionali secondo *Norma UNI EN ISO 9906 A:2002*)

NPSHr nel punto di lavoro 3,0 m.c.a.

.

Il gruppo, corredato di marchio CE, è costituito da:

nr.1 elettropompa primaria centrifuga monogirante normalizzata "end suction"ad asse orizzontale del tipo "back pull out" avente le seguenti caratteristiche:
- o aspirazione assiale e mandata radiale, secondo DIN 24255.
- o Collegamento pompa motore tramite giunto elastico spaziatore, come previsto dalla UNI EN 12845 10.1.
- o Cuscinetti e albero motore lubrificati.
- o Collegamento pompa motore tramite giunto elastico.
- o Motore elettrico asincrono trifase di tipo chiuso autoventilato esternamente con rotore a gabbia.
- o Corpo pompa in Ghisa GG25.
- o Girante in Ghisa GG25.
- o Albero in Acciaio C40.
- o Tenuta meccanica al Carburo di silicio/Grafite.
- o Camicia albero in Acciaio inox.
- o Quadro elettrico realizzato in lamiera verniciata con grado di protezione IP54 ed in accordo con le normative UNI EN 12845 con interruttore generale blocco porta e trasformatore per circuito ausiliari a bassa tensione.
- o Potenza 15 kW, dimensionamento secondo UNI EN 12845 10.1.
- o Pressione max: 10 bar
- o Temperatura max: 50°C
- o Numero di giri: 2900 1/min
- o Tensione: 3x400V, 50 Hz + neutro
- o Grado di protezione: IP 55.

Nr.1 MOTOPOMPA DI RISERVA centrifuga monogirante normalizzata "end suction"ad asse orizzontale del tipo "back pull out" avente le seguenti caratteristiche:
- o Aspirazione assiale e mandata radiale, secondo DIN 24255 , EN 733 (end suction- back pull out).

- o Corpo pompa in Ghisa GG25.
- o Girante in Ghisa GG25.
- o Albero in acciaio AISI 630.
- o Tenuta meccanica al Carburo di silicio/Grafite.
- o Camicia albero in Acciaio inox.
- o Cuscinetti e albero motore lubrificati.
- o Pressione max: 16 bar.
- o Temperatura max: 50°C.
- o Numero di giri: 2900 1/min.
- o Collegamento pompa motore tramite giunto elastico spaziatore, come previsto dalla UNI EN 12845 10.1.
- o Motore Endotermico Ciclo Diesel 4 tempi raffreddato ad aria. Iniezione diretta sul pistone e lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi. Supplemento di combustibile automatico per l'avviamento. Pre-riscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza. Avviamento elettrico mediante doppia batteria a scambio automatico.
- o Corpo pompa in Ghisa GG25.
- o Girante Ghisa GG25.
- o Albero in acciaio AISI 630.
- o Tenuta meccanica al Carburo di silicio/Grafite.
- o Camicia albero in Acciaio inox.
- o Giunti antivibranti.
- o Quadro elettrico realizzato in lamiera verniciata con grado di protezione IP54 ed in accordo con le normative UNI EN 12845 con interruttore generale blocco porta, doppio carica batterie, voltmetri batterie, amperometri batterie, pulsanti di avviamento manuale con batteria 1 e batteria 2.
- o Potenza 17,7 kW, dimensionamento secondo UNI EN 12845 10.1, 10.9.
- o Potenza elettrica assorbita dal quadro pari a 1 kW
- o Grado di protezione: IP 55.
- o Tensione: 1x230V, 50 Hz

Nr.1 ELETTROPOMPA PILOTA centrifuga multistadio sommersa in versione booster avente le seguenti caratteristiche:

- o Motore sommerso con camicia in AISI 304.
- o Corpo pompa AISI 304.
- o Giranti in materiale termoplastico caricato.
- o Tenuta meccanica con parasabbia.
- o Albero AISI 403.
- o Potenza 1,5 kW.
- o Pressione max: 10 bar.
- o 20 avviamenti/ora max.
- o Temperatura max: 40°C.
- o Numero di giri: 2900 1/min
- o Tensione: 3x400, 50 Hz + neutro
- o Grado di protezione: IP 55

Ogni pompa è corredata di:

o Circuito di prova manuale;
o Nr. 2 pressostati di avviamento per ogni pompa;
o Valvole a farfalla di intercettezione sulla mandata ed in aspirazione;
o Valvole di ritegno ispezionabili in mandata;
o Tronchetti per attacco misuratore di portata e circuito diaframmatici;
o Collettore di mandata;
o Manometri e manovuotometri.

6.33 IMPIANTO SPEGNIMENTO INCENDI A GAS INERTE

Sistema costituito da una batteria di bombole cilindriche verticali ad alta pressione (300 bar), complete di valvole di scarica a flusso rapido, manometro di controllo pressione bombole, di comandi elettrici e pneumatici per l'attuazione automatica e manuale delle bombole, manichette flessibili di scarica e di servocomando e un collettore comune di raccolta gas.
La miscela di gas è diffusa nell'ambiente tramite una rete di distribuzione, opportunamente dimensionata, realizzata con tubo in acciaio zincato per alte pressioni e appositi ugelli diffusori posizionati su tutto la zona a rischio da proteggere.

La pressione di esercizio all'interno delle tubazioni di distribuzione, a valle del collettore comune di raccolta, deve essere limitata a 60 bar, per mezzo di un orifizio calibrato dimensionato tramite calcolo idraulico.

Ogni bombola sarà corredata di manometro a contatti elettrici, per permettere sia un controllo visivo che uno automatico, di eventuali perdite di pressione delle bombole.

Altra segnalazione è data dal pressostato di segnalazione impianto intervenuto posizionato a valle del collettore di scarica, che segnala alla centrale di rivelazione e comando l'effettiva scarica dell'agente estinguente.

6.33.1 Caratteristiche impianto spegnimenti incendi a gas inerte

L'impianto sarà composto da:

- batteria di bombole IG541 comprendente:
    - o Attuatore elettrico per comando automatico delle bombole, 24 Vdc, max monitoring 20 mA, in accordo alle normative europee EN12094-4;
    - o bombola IG541, capacità 80 litri, caricata con gas estinguente IG541, pressione di carica 300 bar, agente estinguente caricato 24Nm³, approvata T-PED. Altezza bombola 1780mm, peso totale 140kg, diametro 267mm, completa di valvola di scarica a volantino, disco di rottura (430 bar) e cappellotto di sicurezza per il trasporto. Assieme bombola e valvola conformi alla normativa EN12094-4 (certificato CPD);

- valvola di attuazione pneumatica IV-8 completa di corpo attuatore in ottone per attuazione bombola IG541 completo di manometro a contatti elettrici per il controllo visivo e automatico della carica della bombola IG541. Il manometro a contatti è costruito per essere utilizzato in aree sicure. Valvola di attuazione IV-8 coforme alla normativa EN 12094-4;
- sella di fissaggio a parete per bombola IG541;
- manichetta di scarica, pressione di esercizio 0-400 bar, pressione di scoppio maggiore di 1320 bar, connessione 3/8";
- grigliato di sollevamento per bombola IG541;
- collettore di scarica, completo di attacchi per bombole IG541, completo di valvole di ritegno per connessioni bombole IG541, pressione di esercizio 400 bar, pressione di scoppio maggiore di 1200 bar, costruito in ottone e completo al proprio interno di orifizio calibrato per la riduzione della pressione da 300 bar a 60 max;

- ugello di erogazione costruito in alluminio;
- pressostato di segnalazione impianto intervenuto, grado di protezione IP54;
- tubazioni della linea di distribuzione del sistema di spegnimento IG541 in acciaio ASTM A 106 Grado B SCH 40 SS zincate a caldo, con relativi raccordi in acciaio zincato ANSI 3000# filettata NPT e staffaggi in acciaio zincato;

6.33.2 Caratteristiche e composizione della miscela estinguente

La miscela prevista è di tipo INERGEN, non tossica ed è composta dal 52% di azoto, dal 40% di argon e dall'8% di anidride carbonica.

Il peso specifico della miscela, simile a quello dell'aria, consente di saturare l'ambiente per tempi lunghi, senza stratificazione e senza diluizione.

L'estinguente deve avere inoltre le seguenti caratteristiche:

- Non deve decomporsi e pertanto produrre gas nocivi per le persone o per l'ambiente;
- Non deve creare nebbia riducendo la visibilità;
- Non deve lasciare residui e non deve danneggiare, né corrodere alcun materiale
- Non da shock termico: non essendo un gas liquefatto non deve assorbire
- Deve essere dielettrico di modo da annullare il rischio di corto circuito anche in presenza di alta tensione;
- Non danneggia lo strato di ozono
- Non contribuisce all'effetto serra : i gas inerti che lo compongono sono normalmente presenti nell'atmosfera terrestre

7 SEGNALAZIONI ED INDICAZIONI

7.1 SEGNALETICA DI SICUREZZA

Dovrà essere installata la segnaletica di sicurezza conforme al DPR 524/82, al D.Lgs 626/94, al D. Lgs 493/96 e successive integrazioni, nonché ogni altra segnaletica richiesta dalla normativa in vigore o da disposizioni di Enti o Organi di controllo; tale segnaletica dovrà essere di tipo metallico, con indicazione chiara e permanente del messaggio e fissata in posizione tale da essere facilmente visibile.
Al fine dei sistemi antincendio dovrà esser installata la seguente segnaletica, a muro o a bandiera in funzione della sua visibilità:

- indicazione di estintore;
- indicazione di idrante;
- indicazione dell'ubicazione degli interruttori generali elettrici e gas metano;
- valvole di intercettazione gas medicali.

7.1.1 Targhette indicatrici

Ogni apparecchio, circuito, valvola o saracinesca, ecc. dovrà essere corredato da targhetta indicatrice metallica stampata (con colore e riferimento precisati alla D.L.) e fissata sulla stessa con supporto metallico.
Per tutte le apparecchiature citate nei disegni del "come eseguito" si utilizzerà, quindi, il riferimento e la denominazione riportate sulle targhette installate.

7.1.2 Fasce di riconoscimento servizi

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.
La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L..
In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364.
Occorrerà prevedere in tutte le centrali apposite tabelle che consentano di individuare il codice di colori per gli opportuni riferimenti.

7.1.3 Schemi funzionali

Nella centrale termica, nel locale pompe, e nei vani tecnici dovrà essere montato uno schema funzionale degli impianti installati, racchiuso in una cornice in vetro e ubicato in una posizione tale da consentirne la facile e completa lettura da parte del personale preposto alla gestione e al controllo delle apparecchiature.

8 NORME DI MISURAZIONE

Per la valutazione dei lavori anche in variante oppure eventuali opere aggiunte, valgono i criteri di seguito esposti.

Le apparecchiature (elettropompe, ventilatori, centrali di trattamento aria, ecc.) , gli organi di intercettazione, di regolazione e controllo, di diffusione dell'aria ed in genere tutti i componenti, salvo ove diversamente specificato, verranno computati a numero secondo le diverse tipologie e dimensioni indicate nell'elenco prezzi; gli accessori di montaggio (comprese staffe e sostegni di supporto, flange, controflange, bulloni e guarnizioni, ecc.) salvo ove diversamente specificato, si intendono compresi nel prezzo del singolo componente, così come indicato nell'elenco prezzi. Il prezzo contrattuale di ogni elemento è comprensivo degli allacciamenti alle eventuali reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico e dei necessari materiali di consumo per tale allacciamento nonché dei materiali di supporto ed eventuali tubazioni necessarie.

Le quantità delle tubazioni metalliche verranno computate a metro o a peso, secondo quanto indicato nell'elenco prezzi unitari, in base alla tipologia di materiale.
Il peso verrà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza degli assi delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione o da pesature a campione effettuate prima dell'inizio dei lavori. Nel caso di computo a metro (esempio per tubazioni in materiale plastico, ecc.) verranno suddivise per diametri.
In ogni caso il prezzo unitario espresso nell'elenco prezzi per chilo o per metro lineare è comprensivo dei seguenti oneri:

- scarti e sfridi;
- giunzioni saldate, flangiate o di qualunque natura e comprensiva di bulloni, guarnizioni, ecc.;
- raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali;
- giunti di dilatazione, elastici, antivibranti e di protezione antisismica;
- supporti, staffaggi e sostegni;
- vernice antiruggine per le tubazioni nere e per staffaggi e supporti;
- verniciatura nei colori richiesti per l'identificazione delle tubazioni;
- eventuale controtubo di attraversamento pareti;
- dispositivi di sfogo aria e scarico;
- oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo;
- costo di materiali di consumo di qualunque tipo;
- accessori vari di montaggio di qualunque genere.

Le quantità delle canalizzazioni metalliche verranno espresse in chilogrammi.
I valori di peso saranno ricavati moltiplicando i valori della tabella seguente per lo sviluppo dei canali (perimetro interno moltiplicato per lo sviluppo in lunghezza dell'asse del canale) e saranno aumentati del 30% per tenere conto di ribordature, giunti, flange, pezzi speciali, ecc..
Per i canali circolari i valori di peso verranno ricavati moltiplicando la circonferenza ottenuta dal diametro nominale del canale moltiplicato per il valore della tabella seguente, aumentato del 30% per tener conto delle ribordature, ecc..

dimensione lato maggiore o diametro	spessore lamiera	peso unitario

		kg/mq
fino a 400 mm	6/10 mm	5.4
da 405 a 700 mm	8/10 mm	7
da 705 a 1100 mm	10/10 mm	8.5
oltre 1100 mm	12/10 mm	10

In ogni caso il prezzo unitario espresso nell'elenco prezzi per chilo o per metro lineare è comprensivo dei seguenti oneri:

- scarti e sfridi;
- flange, controflange e guarnizioni o giunzioni di qualunque natura;
- raccordi, diramazioni, curve, pezzi speciali;
- giunti antivibranti, elastici e di protezione antisismica;
- supporti, staffaggi e sostegni;
- vernice antiruggine per staffaggi e supporti;
- eventuale distanziali per attraversamento pareti;
- accessori vari di montaggio di qualunque genere;
- portine di ispezione per manutenzione e pulizia ogni 15 metri di canalizzazione;
- oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo;
- costo di materiali di consumo di qualunque tipo;
- fori con relativo tappo per strumenti di misura.

I canali flessibili saranno valutati al metro lineare in base al diametro e per tipo di materiale. La lunghezza verrà valutata lungo l'asse del canale.

Gli isolamenti saranno misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo ed a quanto riportato nell'elenco prezzi unitari). La superficie si intende quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto (nel caso di elementi rettangolari si otterrà misurando il perimetro esterno dell'elemento isolato, nel caso di elementi circolari si otterrà misurando la circonferenza esterna dell'elemento isolato o eventualmente misurandone il diametro esterno e ricavandone successivamente la circonferenza); la superficie unitaria verrà sviluppata nella misura delle lunghezze degli elementi isolati.
La valutazione viene computata in base alle quantità reali di materiali in opera senza tener contro di sfridi o altro; non sono quindi ammesse maggiorazioni per sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc. e tali oneri si intendono inclusi nel prezzo unitario in opera. Sono inoltre inclusi nel prezzo gli oneri ed i materiali necessari alla sigillatura, all'incollaggio ecc..

Le quantità relative ai radiatori verranno computate in Watt erogati alle condizioni prescritte nella specifica voce di Elenco Prezzi. Il prezzo per ogni radiatore verrà valutato moltiplicando il numero di elementi installati, per ciascuna tipologia di radiatore, per la rispettiva resa alle condizioni prescritte; la resa dovrà risultare da certificazione rilasciata da laboratorio autorizzato.
Il prezzo riportato nell'elenco prezzi unitari comprende inoltre:

- nipples, raccordi e pezzi speciali per l'allacciamento del radiatore alla rete;
- costo di materiali di consumo di qualunque tipo;
- verniciatura antiruggine e verniciatura a due mani nei colori richiesti;
- costi di supporti e sostegni per la posa del radiatore, completi di verniciatura antiruggine e di finitura);

- detentore, valvola di intercettazione (devono esser in grado di isolare il radiatore dalla rete e garantirne lo smontaggio) e valvolina di sfiato per ciascun radiatore;
- oneri per scarti e sfridi anche dei materiali di montaggio e consumo.

Per le apparecchiature di processo e di regolazione la misurazione avverrà in base a quanto riportato nell'elenco prezzi unitari, tenendo conto che nel prezzo unitario di ogni singolo elemento si intendono compresi gli oneri di allacciamento e relative linee elettriche, quadri elettrici di potenza, quadri elettrici ausiliari e quadri di contenimento della regolazione.

Per quanto non espressamente citato in questo documento il criterio di misurazione sarà quello adottato nell'elenco prezzi unitari.